



Alibek BO'RIYEV,
Toshkent davlat texnika universiteti tayanch doktoranti
E-mail:bori16175@gmail.com
Vays JURAYEV,
Toshkent davlat texnika universiteti dotsenti
Jaloliddin BAXTIYOROV,
Toshkent davlat texnika universiteti dotsenti

O'zMU katta o'qituvchisi, t.f.d O.Kodirov taqrizi asosida

PRODUCTION TECHNOLOGY OF HYBRID ORGANO-MINERAL BITUMEN MODIFIER BASED ON LOCAL AND SECONDARY RAW MATERIALS

Annotation

In recent years, a number of studies have been carried out in our republic aimed at developing new types of polymer-bitumen compositions used as protective coatings in mechanical engineering, highways and railways, bridges and tunnels, as well as residential and industrial buildings. Particular attention is paid to producing export-oriented products that meet industrial requirements based on local raw materials, as well as studying the physicochemical and technological properties of the components included in their composition.

Keywords: mechanical engineering, road pavements, waste, bitumen, gas pyrolysis tar, copper enrichment, modification, deformation, amplitude.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГИБРИДНОГО ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО МОДИФИКАТОРА БИТУМА НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО И ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

Аннотация

В последние годы в нашей республике проводится ряд исследований, направленных на получение новых видов полимер-битумных композиций, применяемых в качестве защитных покрытий в машиностроении, на автомобильных и железных дорогах, мостах и тоннелях, а также в жилых и производственных зданиях. Особое внимание уделяется созданию экспортно-ориентированной продукции, соответствующей современным производственным требованиям, на основе местного сырья, а также изучению физико-химических и технологических свойств ингредиентов, входящих в их состав.

Ключевые слова: машиностроение, дорожные покрытия, отходы, битум, газопиролизная смола, обогащение меди, модификация, деформация, амплитуда.

MAHALLIY VA IKKILAMCHI XOM ASHYO ASOSIDA GIBRID ORGANOMINERAL BITUM MODIFIKATORINI ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASI

Annotatsiya

Respublikamizda oxirgi yillarda mashinasozlik, avtoyo'l va temir yo'llarda, ko'prik va tunellarda, yashash va korxonalarida himoya qatlami sifatida ishlatiluvchi polimer-bitum kompozitsiyalarini, ishlab chiqarish talablariga javob beruvchi eksportga yo'naltirilgan yangi turlarini mahalliy xomashyolar asosida olish, ularning tarkibiga kiruvchi ingrediyentlarni fizik-kimyoviy texnologik xossalarni o'rganish borasida bir qancha ishlar amalga oshirilmoqda.

Kalit so'zlar: mashinasozlik, yo'l qoplamalari, chiqindi, bitum, gaz-piroлиз qatronni, misni boyitish, modifikatsiyalash, deformatsiya, amplitude.

Kirish. Ma'lumki, ish paytida yo'l qoplamalari har doim ham kerakli vaqt davomida o'zining yaxlitligini saqlab qololmaydi, shu jumladan, bitumning sifati yetarli emasligi sababli, ayniqsa O'zbekiston Respublikasida keskin kontinental ob-havoga ega bo'lganligi boyis. Neft bitumini modifikatsiyalashning eng istiqbolli yo'nalishi bu kimyo sanoati chiqindilaridan modifikator sifatida foydalanishdir, chunki ular polimer modifikatorlariga nisbatan ancha arzon. Shuning uchun ularni ishlab chiqarishni va oqilona foydalanish maqsadida zamonaviy iqtisodiy samadaror usullarini topish zarur [1]. Neft bitumini modifikatsiyalashning eng istiqbolli yo'nalishi mahalliy organik va noorganik xom ashyo va gazni qayta ishlash, gaz kimyosi va kauchuk sanoati chiqindilaridan modifikator sifatida foydalanishdir, chunki ularning polimer modifikatorlariga nisbatan arzonligi va ulardan oqilona foydalanish usullarini topish zarurati mavjud. Shuningdek, bitumni modifikatsiyalashda ushbu mahalliy ingredientlardan foydalanishning omillaridan biri atrof-muhitga ta'siri, ya'ni ishlatilmagan mahalliy organik va noorganik ingredientlar, shuningdek, sanoat chiqindilarining kamayishi hisoblanadi [2].

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Bitumlar asosida tez o'zgaruvchan ob-xavo sharoitida ishlatiluvchi polimer-bitum kompozitsiyalar olishning ilmiy asosini yaratish bo'yicha A.Gandhi, M.Alexandre, S.S.Negmatov, B.N.Hamidov, A.S.Ibadullayev, B.B.Sobirov, E.U.Teshabayeva, U.R.Jabborov, F.N.Bazarbayev, K.S.Negmatova va boshqalar ilmiy tadqiqot ishlari olib borishgan.

Ular tomonidan mashinasozlik va asbobsozlikda, avtoyo'l va temir yo'llarda, ko'prik va tunellarda, yashash va korxonalarida himoya qatlami sifatida xar xil sharoitda ishlatiluvchi bitumlarning yangi turlarini va ular asosida kompozitsion qoplamalar olish tarkibi va texnologiyalari ishlab chiqilgan, shu bilan birga bitum kompozitsiyalari tarkibiga kiruvchi va ularning

strukturasini hosil qiluvchi suyuq va qattiq ingredientlar yaratilgan va ularni fizik-kimyoviy xossalari o'rganilib, olish va ishlatish texnologiyalari joriy etilgan.

Tadqiqot metodologiyasi. Maqolada polimer-bitum kompozitsiyalari va ularda ishlatiluvchi ingredientlarni fizik-kimyoviy, fizik-mexanik, kinematik, dinamik xossalari standartlashtirilgan, gibrid modifikatorlar tarkibi va xossalari, eskirishini, sovuqqa chidamliligini va eksperimentlarni rejalashtirish hamda matematik statistika usullaridan foydalanilgan.

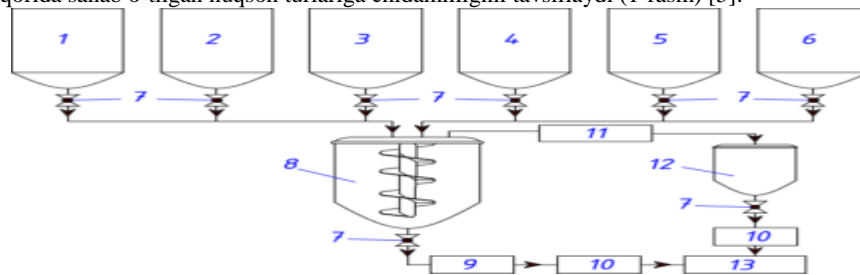
Tahlil va natijalar. Olingan natijalar yo'l qoplamalarining uchta asosiy turdagi nuqsonlarga chidamliligini oshirish muammosini har tomonlama hal qilish orqali bitumni modifikatsiyalash samaradorligini oshirish maqsadida gaz-piroliz qatroni va gaz-piroliz qatroni qoldig'i, misni boyitish chiqindilari va butadien-stirol va izopren kauchuklaridan olingan kauchuk kukunini birgalikda kiritish imkoniyatini ko'rsatadi [3]. Olingan polimer-bitum materiallarining xususiyatlarini taqqoslash va ko'rib chiqilgan gibrid bitum modifikatsiyasi usullarining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, eng mos yondashuv disperslangan gibrid elastomer modifikatorlaridan foydalanishdir, ularning strukturaviy xususiyatlari texnologiyani asfalt-beton zavodlarida maydalangan tosh-mastik aralashmalari, shuningdek, izolyasiya va tom yopish materiallari ishlab chiqarish uchun joriy etish imkonini beradi.

Gazni piroliz jarayonidagi qatron qoldig'i, misni qayta ishlash zavodi chiqindilari, eski kauchuk mahsulotlari, shinalarining termomekanik maydalangan kukuni va stirol-butadien kauchuk asosida gibrid modifikatorlarni ishlab chiqarish uchun kompozitsiyani ishlab chiqish texnologiyasi o'rganildi. Tanlangan har bir ingredientning organomineral modifikatorning ma'lum xususiyatlariga ta'siri o'rganildi va olingan natijalar asosida optimal kompozitsiya ishlab chiqildi (1-jadval) [4].

Ishlab chiqilgan gibrid organomineral bitum modifikatorlari 1-jadval.

№	Tarkibiy qismi	1	2	3
		Og'irligi bo'yicha 100 qismga to'g'ri keladigan tarkib		
1.	Gaz piroliz qatroni qoldig'i	82,0	77,0	65,0
2.	Misni qayta ishlash zavodi chiqindilari	5,0	3,0	7,0
3.	Eski kauchuk mahsulotlarining termomekanik usul bilan maydalangan kukuni	10,0	15,0	20,0
4.	Stirol butadien kauchuk	3,0	5,0	8,0

Birinchi tarkib cho'l zonalarda, ikkinchisi jamoat joylarida va uchinchi tog'li zonalarda ishlatiladigan bitumni modifikatsiyalash uchun ishlatilishi aniqlandi. Ishlab chiqilgan modifikatsiyalovchi qo'shimchalarning modifikatsiyalovchi ta'sirining yo'nalishi va darajasini aniqlash uchun bitum bog'lovchi T_v ning yuqori ish harorati, nisbiy qaytarib bo'lmaydigan deformatsiya $J_{n3.2}$ (takroriy siljish deformatsiyalari ostida barqarorlik (plastik chuqurchalar hosil bo'lishiga qarshilik)), ishdan chiqishdan oldingi yuklash sikllari soni N_f (deformatsiya amplitudasining oshishi bilan siklik yuklanish ostida ishdan chiqishga qarshilik), bitum bog'lovchi T_n ning pastki ish harorati (noldan past haroratlarda yorilishga qarshilik) aniqlandi, bu esa yo'l bitum materiallarining yuqorida sanab o'tilgan nuqson turlariga chidamliligini tavsiflaydi (1-rasm) [5].



1-6 - xom ashyo idishlari, 7 - nasoslar, 8 - reaktor, 9 - disperser, 10 - qadoqlash mashinasi, 11 - suv sovutgichi, 12 - kondensat idishi, 13 - tayyor mahsulot ombori.

1-rasm. Gibrid organomineral modifikatorlarni ishlab chiqarish texnologik jarayoni.

Namunalar BND 60/90 bitum-modifikatorining model tizimlari bo'lib, unda gaz piroliz qatronining qoldiq miqdori 3%, misni boyitish ishlab chiqarish chiqindilari 2% va rezina kukuni 10% ni tashkil etdi [6]. Mahalliy xom ashyo asosida ishlab chiqilgan organomineral modifikatorlarni quyidagi texnologik jarayonda olish taklif qilinmoqda. Stirol-butadien kauchuk tarkibiga termomekanik usul bilan eski rezina mahsulotlarining maydalangan kukuni va misni boyitish zavodidan chiqindilarni turli miqdorda qo'shganda, uning xususiyatlarining o'zgarishi aniqlandi. Bu asosan termomekanik maydalash paytida ularning zarralariga termomekanik kuchlar ta'sirida eskirgan rezina mahsulotlarini devulkanizatsiya qilish jarayoni bilan bog'liq bo'lib, natijada faol markazlar hosil bo'lishi isbotlangan, biz bu faol markazlar misni boyitish zavodidan chiqindilar tarkibidagi metallar bilan ma'lum bir kimyoviy reaksiyaga kirishadi degan gipotezani ilgari surdik [4]. Bu holda, ingredientlar maydalanadi va namlik uchun GOST talablariga muvofiq, 1-blokdan olingan gaz piroliz qatroni 5-reaktorga kukun holatida joylashtiriladi va 200-240 °C da 120 daqiqa davomida issiqlik bilan ishlov beriladi, so'ngra 2-blokdan maydalangan stirol butadien kauchuk qo'shiladi va 5 daqiqa davomida aralashiriladi, so'ngra eski kauchuk mahsulotlarining maydalangan kukuni 3-blokdan reaktorga termomekanik usul yordamida qo'shiladi va 10 daqiqa davomida aralashiriladi, so'ngra mis boyitish zavodidan chiqindilar 4-blokdan qo'shiladi va 3 daqiqa davomida aralashiriladi va kompozitsiyalar 6-disperserga o'tkaziladi va 3 daqiqa davomida aralashiriladi va 7-qadoqlash mashinasiga beriladi. Olingan gibrid organomineral modifikatorlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval.

Ishlab chiqilgan gibrid organomineral modifikatorlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari.

№	Ko'rsatkichlar	1	2	3
1.	Tashqi ko'rinishi	qora	qora	qora
2.	Yopishqoqlik (VN-5006, og'irligi 1,5), kg	1,10	1,15	1,18
3.	Yumshatish nuqtasi, °C	85	89	93
4.	Erish nuqtasi, °C	183	185	191
5.	Muzlash nuqtasi, °C	-22	-26	-33
6.	Zichlik, g/sm ³	1,0-1,1	1,1-1,2	1,2-1,3

7.	Yopishqoqlik kuchi, MPa	0,74	0,82	0,84
----	-------------------------	------	------	------

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, stiroi-butadien kauchuk tarkibiga termomexanik usullar bilan maydalangan turli miqdordagi kukunli kauchuk mahsulotlari va mis boyitish zavodi chiqindilarini qo'shganda, uning xususiyatlarida o'zgarish kuzatildi, bu asosan termomexanik maydalash paytida ularning zarralariga termomexanik kuchlar ta'sirida eskirgan kauchuk mahsulotlarining devulkanizatsiyasi bilan bog'liq. Bu faol markazlarning hosil bo'lishiga olib kelishi isbotlangan. Biz bu faol markazlar mis boyitish zavodi chiqindilaridagi metallar bilan o'ziga xos kimyoviy reaksiyaga kirishadi, degan gipotezani ilgari surdik. Shunday qilib, olingan natijalar yo'l qoplamalarining uchta asosiy turdagi nuqsonlarga chidamliligini oshirish muammosiga kompleks yechim orqali bitum modifikatsiyasining samaradorligini oshirish uchun gaz piroliz qatroni, mis boyitish ishlab chiqarish chiqindilari va stiroi-butadien kauchuk kukunining qoldiqlarini birgalikda kiritish istiqbollarini ko'rsatadi.

Xulosa va takliflar. Olingan polimer-bitum materiallarining xususiyatlarini taqqoslash va bitumni gibril modifikatsiyalashning ko'rib chiqilayotgan usullarining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, eng maqsadga muvofiq dispers gibril elastomer modifikatorlaridan foydalanishdir, ularning strukturaviy xususiyatlari texnologiyani asfaltbeton zavodlarida maydalangan tosh-mastik aralashmalarini ishlab chiqarishda qo'llash imkonini beradi.

ADABIYOTLAR

1. Ф.Н.Базарбаев, А.А.Абдухоликов. Модификация битумных вяжущих для кровельных материалов // АзАСУ. Баку. Азербайжан, 2013 г.-С.89-97.
2. Вапаев М.Д., Тешабаева Э.У., Эргашева Х.Т., Боборажабов Б.Н., Исмаилова Л.А. Модификация минеральных наполнителей методом закрепления металлокомплексных соединений. // Композицион материаллар илимий-техникавий ва амалий журнали, -Тошкент, -2025. -№1, -С.122-125. (02.00.00, №4).
3. Boborazhbov B. N., Ibadullaev A., Ikramov M., Teshabaeva E. U. Development of composite material based on modified bitumen for highway covering. In collaboration with partners holds international scientific conference: «3rd International Scientific Conference "Modern Materials Science: Topical Issues, Achievements and Innovations" (ISCMSTIAI-2024) » ke place in Uzbekistan, Tashkent on 6 and 8th of May, 2024. P. 75-80.
4. M. Ikromov, S.Shomurodov, B.Boborajabov, SH.Mamayev, D.Nigmatova. Development of composition and production technology for polymer-bitumen mixtures for automobile roads. //Scientific and Technical Journal of NamIET, Vol. 10 Issue 1, 2025, 324-330 b.
5. Ikromov, M.A., Boborajabov, B., & Ibadullaev, A. (2024, March). Methods of modification of road bitumens. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3045, No. 1). AIP Publishing. (Scopus). <https://pubs.aip.org/aip/acp/article-abstract/3045/1/060033/3270746/Methods-of-modification-of-road-bitumens>
6. Боборажабов Б.Н., Ибадуллаев А., Тешабаева Э.У., Боборажабова З.Ф. Махаллий хомашёлар асосида автомобил йўллари учун полимер-битум композициялари таркибини ишлаб чиқиш. //JOURNAL OF FOOD SCIENCE VOLUME 2, ISSUE 8, SEPTEMBER 2024, 155 -161 b.
7. Розенталь Д.А., Сыроежко А.М. Изменение свойств дорожных битумов при контактировании с минеральным наполнителем // Химия и технология топлив и масел. – 2000. - №4. - С. 41-43.
8. Негматов С.С., Собиров Б.Б., Иноятов К.М., Салимсаков Ю.А. Композиционные асфальтобетонные материалы для покрытия дорог. – Ташкент, Узбекистан, 2012. – 207 с.
9. Негматов С.С., Джумбаев А.Б., Аблокулов А.А., Иноятов К.М. Новая перспективная технология использования минералов в асфальтобетонных покрытиях автомобильных дорог. // Композиционные материалы. – Ташкент, 2004, №4. – С. 49.
10. Ivanov, S.A. (2020). Asfaltobeton na bitumax, modifitsirovannix rez novoy kroshkoy (Rezina kukuni bilan modifikatsiyalangan bitumli asfaltbeton) [Dissertatsiya avtoreferati]. Moskva: MADI. www.dissercat.com
11. Serbin, S.A., & Kostromina, N.V. (2021). Modifitsirovannoe rezino-bitumnoe svyazuyushee dlya dorojnix pokritiy (Yo'l qoplamalari uchun modifikatsiyalangan rezina-bitumli bog'lovchi). Vestnik Belgorodskogo gosudarstvennogo texnologicheskogo universiteta im. V. G. Shuxova. cyberleninka.ru