



UDK:665.775

Bobomurod XURSANDOV,
O'zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti tayanch doktoranti
E-mail: xursandovbobomurod92@mail.ru
Azizbek KO'CHAROV,
O'zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti Kichik ilmiy xodimi
E-mail: azizbek.kucharov94@mail.ru
Farxod YUSUPOV,
O'zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti professori, t.f.d

O'zMU katta o'qituvchisi, PhD J.Q.Mamatov taqrizi asosida

STUDY OF PHYSICAL-MECHANICAL PROPERTIES OF SULFUR BITUMEN BINDER BASED ON QUALITY AND POOR-QUALITY BITUMEN

Annotation

The effect of bitumen conforming to the requirements of GOST 22245-90 and unusable bitumen with polymer sulfur in different mass ratios was studied and the optimal conditions were determined. Physico-mechanical properties of modified sulfur bitumen were studied. Chemical substances were used in sulfur modification. Chemical substances were used in the modification of sulfur. After obtaining sulfur bitumen, its composition was studied and compared with ordinary bitumen. As a result of research, it was found that adding sulfur to the bitumen in the amount of 20% and 30% significantly improves the properties of the obtained sulfur bitumen.

Key words: Sulfur, modifier, lower molecular polyethylene, glycerin, viscosity, elongation, dehydrogenation, polymerization, oxidation, concentration, crystal.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЕРНОБИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ НА ОСНОВЕ КАЧЕСТВЕННЫХ И НЕКАЧЕСТВЕННЫХ БИТУМОВ

Аннотация

Изучено действие битума, соответствующего требованиям ГОСТ 22245-90, и негодного битума с полимерной серой в различных массовых соотношениях и определены оптимальные условия. Исследованы физико-механические свойства модифицированного сернистого битума. При модификации серы использовались химические вещества. После получения сернистого битума был изучен его состав и проведено сравнение с обычным битумом. В результате исследований установлено, что добавление серы в битум в количестве 20% и 30% значительно улучшает свойства получаемого сернистого битума.

Ключевые слова: Сера, модификатор, низкомолекулярный полиэтилен, глицерин, вязкость, удлинение, дегидрирование, полимеризация, окисление, концентрирование, кристалл.

SIFATLI VA SIFATSIZ BITUM ASOSIDA OLINGAN OLTINGUGURTLI BITUM BOG'LOVCHISINING FIZIK-MEXANIK XOSSALARINI TADQIQ QILISH

Annotatsiya

ГОСТ 22245-90 talablariga mos keladigan bitum va foydalanishga yaroqsiz bitum bilan polimer oltingugurtli har xil massa nisbatlarda tasiri o'rganildi va optimal sharoitlari aniqlandi. Modifikatsiyalangan oltingugurtli bitumning fizik-mexanik xususiyatlari o'rganildi. Oltingugurtli modifikatsiya qilishda kimyoviy moddalardan foydalanildi. Oltingugurtli bitum olingandan so'ng uning tarkibi o'rganib chiqildi va oddiy bitum bilan solishtirildi. Tadqiqotlar natijasida bitum tarkibiga 20% va 30% miqdorida oltingugurt kiritilishi olinadigan oltingugurtli bitumning xossalarini sezilarli darajada yaxshilashi aniqlandi.

Kalit so'zlar: Oltingugurt, modifikator, quyi molekular polietilen, glitserin, qovushqoqlik, cho'ziluvchanlik, degidrogenlanish, polimerlanish, oksidlanish, konsentratsiya, kristall.

Kirish. Uglevodorodlarni qazib olish va qayta ishlash miqdori yildan-yilga ortib bormoqda. Natijada ko'p miqdorda qo'shimcha mahsulotlar, jumladan elementar oltingugurt hosil bo'lmoqda. Hozirgi kunda elementar oltingugurtli utilizatsiya qilishning yangi va samarali usullarini aniqlash dolzarb masala bo'lib qolmoqda. Oltingugurt ishtirokida modifikatsiyalangan bitum va beton mahsulotlari olish bo'yicha bir qancha tadqiqotlar olib borilgan hamda oltingugurtli bitumdan foydalanish yo'l qoplamalarining sifatini oshirishda istiqbolli yo'llardan biri ekanligi ta'kidlab kelinmoqda.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Oltingugurtli modifikatsiya qilishni Rossiyaning professor olimlari o'zlarining maqolalari, patentlari va ilmiy kitoblari aytib o'tganlar [1]. Bundan tashqari modifikatsiya qilingan oltingugurtli bitum tarkibiga kiritish bo'yicha ham olimlarning maqola va patentlari ishlab chiqilgan. Olingan natijalardan kelib chiqqan holda oltingugurtli asfaltbeton qorishmasini tayyorlash mumkin. Bu ish bo'yicha ham olimlar va professorlarning ilmiy ishlari mavjud [2].

Bitum tarkibidagi to'yingan oligamerlar harorat 130°C-140°C da oltingugurt bilan reaksiyaga kirisha boshlaydi. Haroratni ko'tarishni davom etsak 140-150°C gacha uglevodorodlar degidrogenlana boshlaydi [3] ajralib chiqayotgan vodorod gazi oltingugurt bilan reaksiyaga kirishib vodorod sulfid gazini, ortiqcha oltingugurt esa oksiladlanib oltingugurt (IV)-oksidini hosil qila boshlaydi. Oltingugurt bitum bilan o'zaro reaksiyasi natijasida, 2 xil kimyoviy reaksiya ketadi [5]. 130°C - 140°C

gacha bo'lgan harorat oralig'ida bitum tarkibidagi siklik va alisiklik uglevodlar bilan ta'sirida polisulfidlarni hosil qiladi. Reaksiya yuqori aktivlikda asosan o'zida xalqa saqlagan uglevodorodlar ya'ni aromatik birikmalar (naftalin, anilin) bilan reaksiya unumi yuqori bo'ladi. Yuqori temperaturada polisulfidlar tiopen tuzilishi va siklik sulfidlarga o'tadi. 140 °C dan yuqori haroratda degidrogenlash reaksiyalari natijasida ajralib chiqayotgan vodorod gazi oltingugurt bilan ta'sirlashib zaharli vodorod sulfid gazi ajralib chiqq boshlaydi. Degidrogenlangan zanjirlar bitum tarkibidagi asfaltenlarning konsentratsiyasi ortishiga olib keladi va sikl hosil bo'la boshlaydi. Shu jarayon bilan bir vaqtda oltingugurt kislorod bilan oksidlanishi natijasida atmosferaga oltingugurt (IV)-oksid chiqq boshlaydi. Natijada bitumning yopishqoqligi va qattiqligi ortadi, bog'lovchining strukturaviy va realogik xususiyatlari o'zgaradi.

Oltingugurt oltingugurtli bitum tarkibida uch xil xolatda uchraydi[6]: kimyoviy bog'langan, bitumda erigan, bitum plomba rolini o'ynaydigan nozik dispersli erkin kristall. Oltingugurtning har bir holati oltingugurtli bitum bog'lovchisida turli xil hususiyatlarni nomoyon qiladi.

Bitum bilan kimyoviy bog'langan oltingugurt. Bitum tarkibidagi uglevodorodlar oltingugurtlar 5-7% gacha to'yinmagan uglevodlar ko'proq qismini tashkil etasa maksimum 10% gacha reaksiyaga kirishadi. Oltingugurtning sakkiz a'zoli xalqalari chiziqli zanjir holatga o'tadi, ularning uzunligi harorat ortishi bilan ortadi va bitum bilan bog'lanadi.

Bitumda erigan oltingugurt. Bunday oltingugurt miqdori bitumning qovushqoqligi va tayyorlangan haroratga bog'liq. Bitum tarkibidagi aromatik uglevodorodlar miqdori ortishi bilan erigan oltingugurtning chegaralangan miqdori ortadi [8]. Bitumning neft fraksiyasining aromatik uglevodorodlari bilan oltingugurtning erishi 25°C va 0°C da ignaning botish chuqurligining ortishi va mo'rtlik haroratining pasayishi bilan tushuntiriladi. Bog'lovchining umumiy plastifikatsiyasi vaqtida 0 °C da cho'zilish qobiliyatining oshishi bitum dispersiya muhiti strukturasi ko'proq tartiblanganligi va uning elastikligi oshishi tufayli sodir bo'ladi. Oltingugurtli bitum tarkibida haroratning pasayishi bilan erigan oltingugurt konsentratsiyasi kamayadi. Oltingugurtli bitum tarkibida oltingugurt konsentratsiyasi yuqori bo'lganda, kristallar shaklida ajralib chiqqan oltingugurt zarrachalarining o'zaro o'sishi tufayli bitumda kristallanish ham paydo bo'lishi mumkin.

Bitum plomba rolini o'ynaydigan nozik dispersli erkin kristall. Bitumga oltingugurt 10-30% dan ko'proq miqdorda qo'shilsa, u erimaydi. Bitumga qo'shiladigan oltingugurtning dispers zarrachalarini o'lchami 0,1 mkm da qo'shiladi. Bunday oltingugurt bitumda plomba moddasini tashkil etuvchi struktura rolini o'ynaydi. Oltingugurtning konsentratsiyasi 30% dan oshirib borganimiz sari bitumning yopishqoqlik xususiyati pasayib ketadi.

Material va metodlar. Tadqiqot uchun materiallar sifatida Muborak gazni qayta ishlash zavodining texnik oltingugurti, glitserin, quyi molekulyar polietilen, BND 60/90 markali sifatsiz bitum, Surxondaryo viloyati, Jarqo'rg'on tumanidan olib kelingan BND 60/90 markali sifatli bitumlar tanlandi.

Bitumning sifatini o'rganishda quyidagi usullardan foydalanildi:

Bitumning qovushqoqligi penetrometr qurilmasi yordamida ignaning botish chuqurligi aniqlanadi. Asbobdagi har bir gradus ignaning bitumga 0,1 mm ga botganligini ko'rsatadi. Bitumga ignaning botish chuqurligini aniqlashda GOST 11501-78 ga asosan ko'rib chiqiladi. Penetrometr gorizonta ravishda tekis chizig'iga o'rnatiladi, keyin penetrometr ko'rsatkichlarining aniqligi tekshiriladi. Agar namunadagi ignaning botish chuqurligi 200 birlikdan katta bo'lsa, kamida uchta ignadan foydalaniladi, ularning har birini uchta aniqlanish tugaguniga qadar davom ettiriladi [9].

Duktilometr asbobi yordamida oltingugurtli bitumning cho'ziluvchanligini aniqlaymiz. Qovushqoq bitumning cho'ziluvchanligi duktilometr asbobida aniqlanadi. Bunda bitum ipining ma'lum haroratlarda va ma'lum tezliklarda cho'zish natijasida uzilgandagi uzunligi sm.larda qabul qilinadi. Yo'lboq bitumlar 25 °C va 0 °C haroratlarda aniqlanib, cho'zish tezliklari mutanosib ravishda 5 sm/min. va 0,5 sm/min. qabul qilinadi[10].

Shar bo'yicha yumshash haroratini o'lchash usuli. Usuldan maqsad sinovlar davomida ma'lum o'lchamdagi halqada joylashgan bitumning asta-sekin yumshashi va uning ustida joylashgan sharning tortishish kuchi ta'sirida harakatlanib, pastki plastinkaga tegishi natijasida haroratni aniqlashdan iborat [11].

Tadqiqotning maqsadi glitserin va quyi molekulyar polietilen ishtirokida olingan polimer oltingugurtdan oltingugurtli bitum bog'lovchining xossalari va qo'llanish sharoitlarini aniqlash va tadqiq qilishdan iborat.

Natijalar va ularning tahlili. Texnik oltingugurt 80 ayl/min tezlikda aylantirib turgan holda 125-130 °C da qizdiriladi. Qizdirish davomida oltingugurt massasining 1-5 % miqdorida glitserin va quyi molekulyar polietilen aralashmasi (1:1 massa nisbatda) qo'shiladi va 1 soat davomida aralashtiriladi. Aralashtirishni to'xtatmagan holda reaktordagi harorat 150-160 °C gacha ko'tariladi hamda yana 2-4 soat aralashtiriladi. Shundan so'ng suyuq oltingugurt oddiy shaoitda 5-25 °C gacha sovutiladi va qattiq holatga o'tkaziladi. Qattiq polimer oltingugurt kerakli o'lchamgacha maydalanadi (1-jadval).

1-jadval

Sintez qilingan polimer oltingugurt va HDOT20 markali polimer oltingugurtning fizik-mexanik xususiyatlari

Sinov ko'rsatkichlar	O'lchov birligi	Tekshirish usuli	Ko'rsatkichlar nomi		ISO 8332, ISO 8332, ASTM D4569, ISO 8332 ko'rsatkichlariga mosligi
			HDOT20	Amalda	
Erimaydigan oltingugurt	%	ISO 8332	≥92.0	68,8	Mos kelmadi
Oltingugurtning umumiy hajmi	%	ISO 8332	78.50-81.50	55	Mos kelmadi
Kislotaga chidamlik H ₂ SO ₄	%	ASTM D4569	≤0.05	0,024	Mos keldi
Issiqqa chidamlik 110°C	%	ISO 8332	≥72.00	85	Mos keldi
Kullik darajas	%	ASTM D4574	≤0.30	0,10	Mos keldi

Sintez qilingan polimer oltingugurt va HDOT20 markali polimer oltingugurtning ISO 8332, ISO 8332, ASTM D4569, ISO 8332 talablari bo'yicha solishtirilgan jadval. Sintez asosida olingan polimer oltingugurt ASTM D4569(kislotaga chidamlik H₂SO₄), ISO8332(issiqqa chidamlik 110°C), ASTM D4574(kullik darajasi) GOST talablariga mos keldi. ISO 8332 (erimaydigan oltingugurt), ISO 8332 (oltingugurtning umumiy hajmi) GOST talablariga mos kelmadi.

Olingan polimer oltingugurt 135-140 °C gacha aralashtirib turgan holda qizdirildi. Suyultirilgan polimer oltingugurtga aralashtirishni to'xtatmagan holda 20:80, 30:70, 40:60 (polimer oltingugurt:bitum) massa nisbatda bitum qo'shildi.

2-jadval

Sifatsiz bitum asosida tayyorlangan oltingugurtli bitumning asosiy fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar	Bog'lovchi tarkibidagi oltingugurt miqdori, %			
	0	20	30	40
Shar bo'yicha yumshash harorati, °C	45	58	64	69
Cho'ziluvchanlik, sm 25 °C da	60	57	41	21
Ninaning botish chuqurligi, 0,1 mm, 25°C da 25 °C da	65	72	52	38

ГОСТ 22245-90 talabiga mos kelmaydigan sifatsiz bitum va polimer oltingugurt 80:20, 70:30, 60:40 massa nisbatda aralashtirilishi natijasida olingan na'munalaning tahlil natijalari keltirilgan.

3-jadval

Sifatli bitum asosida tayyorlangan oltingugurtli bitumning asosiy fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar	Bog'lovchi tarkibidagi oltingugurt miqdori, %			
	0	20	30	40
Shar bo'yicha yumshash harorati, °C	51	62	67	78
Cho'ziluvchanlik, sm 25 °C da	67	59	56	22
Ninaning botish chuqurligi, 0,1 mm, 25°C da	76	71	60	42

BND 60/90 markali bitum va polimer oltingugurt 80:20, 70:30, 60:40 massa nisbatda aralashtirilishi natijasida olingan na'munalarning ГОСТ 22245-90 talabi bo'yicha tahlil natijalari keltirilgan.

Xulosa. ГОСТ 22245-90 talablariga mos kelmaydigan sifatsiz bitumga 20% polimer oltingugurt ta'sir ettirganimizda bitumning shar bo'yicha yumshash harorati, cho'ziluvchanlik, ninaning botish chuqurligi bo'yicha ko'rsatkichlari yaxshilandi ГОСТ 22245-90 talablarini qanoatlantirdi. Sifatsiz bitumga 30%,40% polimer oltingugurt ta'sir ettirganimizda fizik-mexanik xossalari keskin yomonlashdi. BND 60/90 markali sifatli bitumga 20%,30% polimer oltingugurt ta'sir ettirganimizda bitumning shar bo'yicha yumshash harorati, cho'ziluvchanlik, ninaning botish chuqurligi bo'yicha ko'rsatkichlari yaxshilandi ГОСТ 22245-90 talablariga mos keldi. BND 60/90 markali bitumga 40% polimer oltingugurt qo'shilganda faqat shar bo'yicha yumshash harorati yaxshilandi, cho'ziluvchanlik, ninaning botish chuqurligi bo'yicha ko'rsatkichlari keskin yomonlashdi.

Minnaddorchilik. O'zbekiston Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti "Kimyoviy texnologiya, gazni qayta ishlash va sirt faol moddalar" laboratoriyasi xodimlariga ayniqsa, ilmiy rahbarim t.f.d. prof. Yusupov Farhod Mahkamovichga yillar davomida O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo institutining Fundamental tadqiqotlar dasturini qo'llab-quvvatlagani uchun minnatdorchilik bildiramiz.

ADABIYOTLAR

1. Васильев Юрий Эммануилович, Мотин Николай Васильевич, Пекарь Светлана Сергеевна, Шубин Александр Николаевич, Якоби Василий Вильгельмович, «Способ получения модифицированной серы». Патент. Москва, Ленинградский пр-кт, 64, МАДИ, 30.08.2013.
2. Танаянц Виктор Азатович «Способ получения модифицированной серы, используемой при производстве сероасфальта». Москва. 2005-йил.
3. Ляпина Н.К. Химия и физикохимия сероорганических соединений нефтяных дистиллятов / Ляпина Н.К. – М.: Наука,
4. Влияние технологических параметров на взаимодействие серы с нефтяными остатками / И.Р. Теляшев и др. // Нефтепереработка и нефтехимия: сб. науч. тр. ИПНХП. – Уфа: Изд-во ИПНХП, 2001. – Вып. 33. – С. 76 – 81.
5. Yeoh David, Boon Koh Heng, Jamaluddin Norwati. Exploratory study on the mechanical and physical properties of concrete containing sulfur. Journal Technology Sciences & Engineering. 2015. 77:32) p 179–188.
6. Тураев, Ф.Т., Бекназаров Х.С., Джалилов А.Т. Исследование модификации дорожного битума элементной серой. Universum: технические науки. – 2019. – № 2 (59). – С.65-69.
7. Гладких В.А. Сероасфальтобетон, модифицированный комплексной добавкой на основе технической серы и нейтрализаторов эмиссии токсичных газов: дисс. ... канд. техн. наук. Москва. – 2015. 222с
8. Иваньски М. Асфальтобетон как композиционный материал (с нанодисперсными и полимерными компонентами) / Иваньски М., Урьев Н.Б. – М.: Техполиграфцентр, 2007. – 668 с
9. ГОСТ 11501-78. «Межгосударственный стандарт. Битумы нефтяные. Метод определения глубины проникания иглы». М. Стандартинформ, 2008, 7 с.
10. ГОСТ 11505-75. «Межгосударственный стандарт. Битумы нефтяные. Метод определения растяжимости». Москва. Стандартинформ. 2008, 4 с.
11. ГОСТ 11506-73. «Межгосударственный стандарт. Битумы нефтяные. Метод определения температуры размягчения по кольцу и шару». Москва. Стандартинформ. 2008, 7 с.