

## MODİFİKASIYA OLUNMUŞ BİTUMUN TƏTBİQİ İLƏ ASFALT- BETONUN İSTİSMAR XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN YAXŞILAŞDIRILMASI

**Məmmədov Anar Davud oğlu**– aspirant, Materialşünaslıq kafedrası, AzMİU, anar.mamedov.d@gmail.ru

**Annotasiya.** Yol bitumunun tərkibində yüksəkmolekullu modifikasiyaedici əlavə kimi stiro1-butadien blok sopolimeri- SBS təklif edilir. Polimer- bitum yapışdırıcısının əsas göstəricilərinə və asfaltbetonun istismar xüsusiyyətlərinə modifikatorların təsiri tədqiq edilmişdir. Bitumda modifikatorun qatılığının artması ilə iynənin batma dərinliyi, yumşalma temperaturu artır, kövrəklik temperaturu azalır və yol örtüyünün işçi temperatur intervalı əhəmiyyətli dərəcədə genişlənir. Adgeziya xassələrinin tədqiqi nəticəsində polietilenpoliamin tərkibli MasterLife PVA 100- ün daxil edilməsi zamanı bitumun mineral materiallara yapışma möhkəmliyi xeyli yaxşılaşır. Aparılmış tədqiqatlarla müəyyən edilmişdir ki, polimer modifikatorun tətbiqi ilə asfaltbetonun bir çox xüsusiyyətləri, o cümlədən uzunömürlülüüyü yaxşılaşır. Yüksək istismar xüsusiyyətlərinə malik asfaltbeton örtüyünün tərkibində komponentlərin optimal nisbətləri təklif edilmişdir.

**Açar sözlər:** bitum, polimer, modifikasiyaedici əlavə, sıxılmada möhkəmlik həddi, asfaltbeton

## IMPROVED OPERATIONAL CHARACTERISTICS OF ASPHALT CONCRETE USING MODIFIED BITUMEN

**Mammadov Anar Davud**– PhD student, departament of Materials science, AzUAC, anar.mamedov.d@gmail.ru

**Abstract.** The Styrene- butadiene block copolymer- SBS is proposed as a high molecular weight modifier in road bitumen. The effect of modifiers on the main parameters of the polymer- bitumen adhesive and the performance characteristics of asphalt concrete was studied. As the density of the modifier in bitumen increases, the depth of sinking of the needle, the softening temperature increases, the brittleness temperature decreases, and the operating temperature range of the road surface is significantly expanded. As a result of the study of the adhesive properties, the adhesion of bitumen to mineral materials is significantly improved with the introduction of MasterLife PVA 100 containing polyethylene polyamine. Studies have shown that the application of a polymer modifier improves many properties of asphalt concrete. Optimal ratios of components in the composition of asphalt concrete pavement with high performance properties have been proposed.

**Keywords:** bitumen, polymer, modifying additive, compression strength limit, asphalt concrete

*Giriş.* Bitum əsasında yol örtüklərinin modernləşdirilməsində perspektivli istiqamətlərdən biri modifikasiyaedici əlavələrin tətbiqidir [1-3]. Modifikasiyaedici əlavə kimi EVA, Elvaloy, ДСТ- 30, butilkauçuk və üçlü sopolimer kimi polimer maddələrin tətbiqi ilə onların xassələri, ilk növbədə, möhkəmliyi əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşır [2-4]. Buna baxmayaraq, bəzi yüksəkmolekullu modifikatorların istifadəsi zamanı aşağıdakı texnoloji problemlər yaranır: birinci, polimerin bitumun tərkibində qeyri- bərabər paylanması, ikincisi isə qırmadaşların bitum örtüyü ilə kifayət qədər yapışmaması və nəticədə intensiv hərəkət olan sahələrdə səth təbəqəsinin dağılmasının baş verməsi.

Ədəbiyyat mənbələrinin analizi polimer- bitum yapışdırıcısının (PBY) alınması üçün yüksək molekullu birləşmələrin ən çox qəbul edilən sinifini seçməyə imkan verir [5,6]. Məsələn, modifikasiyaedici əlavə kimi olefin və dienin rahat tapılan sopolimerlərinin polimer- bitum yapışdırıcısının əsas göstəricilərinin texniki cəhətdən əsaslandırılmış səviyyədə saxlanılmasını təmin edən qatılıqda istifadəsi əlverişlidir. Yuxarıda qeyd olunanlarla əlaqədar olaraq, hazırkı tədqiqat işi SBS sopolimerinin yol bitumunun tərkibində onun istismar xassələrini yüksək səviyyəyə çatdırmaq üçün modifikasiyaedici əlavə kimi istifadə imkanlarının tədqiqinə həsr olunub.

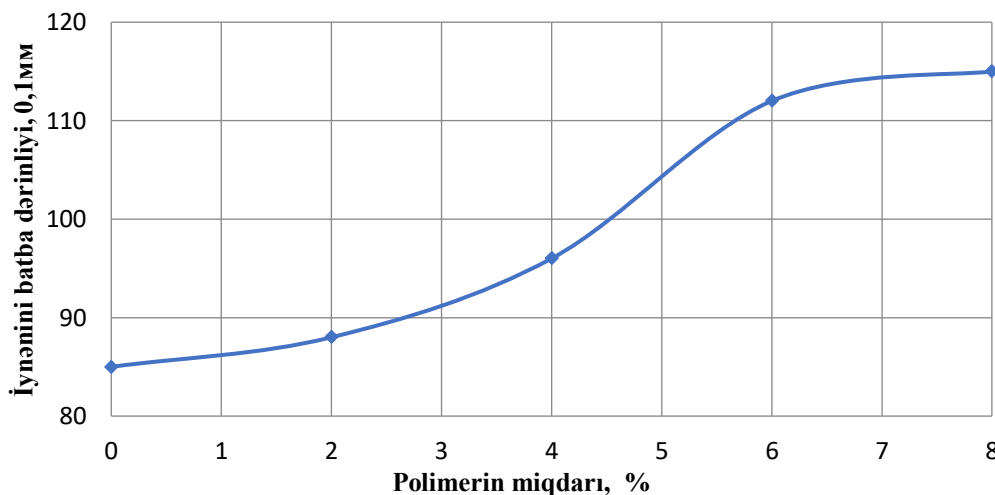
Bundan başqa bitumun qırmadaşdan soyulmasının qarşısını almaq üçün, bitumun adgeziyasını atıran səthi-aktiv maddə kimi poletilenpoliamin tərkibli modifikatorların asfaltbetonun istismar göstəricilərinə təsirinin tədqiqi aparılmışdır [7-8].

*Materiallar və tədqiqat üsulları.* İşdə BNB 50/70 markalı neft bitumundan TŞ AZ 3536601.242-2015 (H.Əliyev adına Bakı neft emalı zavodunun istehsalı); Europrene SOL T 6302 markalı stirol-butadien blok sopolimeri- SBS-dən (İtaliyanın Ravenna zavodunun istehsalı); MasterLife PVA- 100-dən (BASF şirkətinin istehsalı) istifadə olunub. Europrene SOL T 6302 markalı stirol-butadien blok sopolimerinin xüsusi şəkisi  $0,94 \text{ q/sm}^3$ , dartılmağa qarşı möhkəmliyi 20 MPa, Brukfildə görə özlülüyü 4,0 Pa.s. MasterLife PVA 100-ün qatılığı 0,93 kq/l, pH= 8, qaynama temperaturu  $350^{\circ}\text{C}$ , alışma temperaturu isə  $160^{\circ}\text{C}$ -dən yuxarıdır.

$70^{\circ}\text{C}$ -də polimerin kerosində 5-15%-li məhlulu hazırlanır. Sonra alınmış məhlul 6 saat müddətində qarışdırılmaqla bituma əlavə edilir və temperatur  $160^{\circ}\text{C}$ -dək artırılır. MasterLife PVA-100 maye halında olduğundan heç bir əlavə əməliyyat aparılmadan bitumun tərkibinə maye olduğu kimi verilmişdir. Bundan sonra modifikatorların bitumun və asfaltbetonun xassələrinə təsirini öyrənmək üçün aşağıdakı tədqiqat üsullarından istifadə olunmuşdur:

- PBY yumşalma temperaturu K və Ş (QOST 11506-73) metodu üzrə təyin edilir.
- Kövrəklik temperaturu Fraas üzrə (QOST 11507-78) ölçülür.
- $25^{\circ}\text{C}$ -də iynənin batma dərinliyi QOST 11501-78 üzrə təyin edilir.
- Mineral doldurucularla yapışma QOST 11508-74 üzrə təyin edilir.
- Yüksək temperaturda uzunmüddətli ( $163^{\circ}\text{C}$ , 5 saat) saxlanılma zamanı keyfiyyət göstəricilərinin dəyişməsinə görə qiymətləndirilən bitumun stabilliyi QOST 18180-72 üzrə aparılır.

*Müzakirələr.* PBY tərkibində, həmçinin asfaltbeton qarışığında polimerin rolunu müəyyənləşdirmək üçün tədqiqat işində PBY-nin əsas fiziki-mexaniki göstəriciləri öyrənilmişdir. Əvvəlcə, SBS-in miqdarının bitumun istismar göstəricilərinə təsirinə baxılmışdır. Şəkil 1-dən görüldüyü kimi bitumda modifikatorun miqdarının artması ilə onun markasını məyyən edən iynənin batma dərinliyi artır. Bu göstərici standartın tələbindən xeyli yüksəkdir.



**Şəkil 1.** İynənin batma dərinliyinin polimerli-bitum qarışdırıcısında polimerin (SBS) qatılığından asılılığı

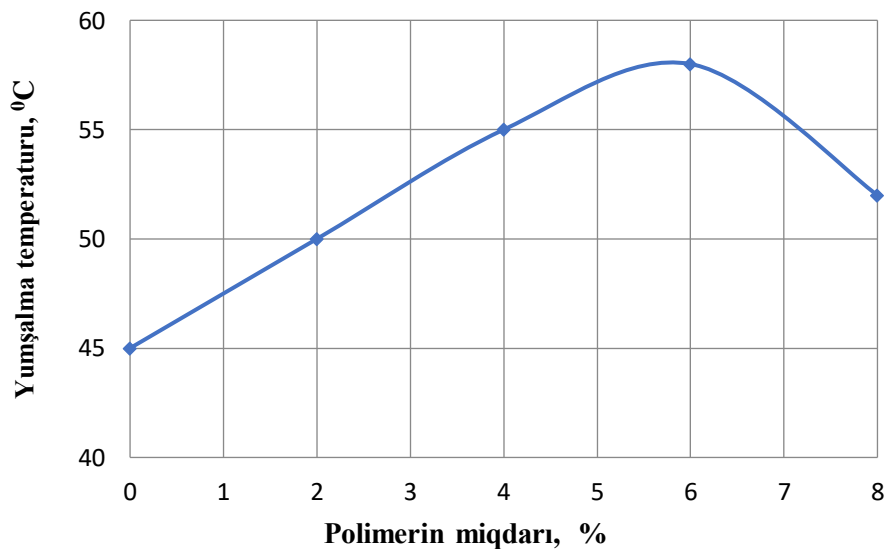
Cədvəldən görüldüyü kimi, modifikatorun bituma əlavə edilməsi onun əsas göstəricilərinin yaxşılaşmasını təmin edir. İlk növbədə işçi temperatur intervalını xarakterizə edən plastiklik intervalının əhəmiyyətli dərəcədə artması müşahidə olunur. Geniş plastiklik intervalına malik bitumlar daha yüksək deformasiya qabiliyyətinə malik olurlar ki, bu da aşağı temperaturda çatəmələgəlməyə davamlılığı və yüksək temperaturda örtüyün kəsmə möhkəmliyini artırır.

Bituma polimerin əlavə edilməsi zamanı yapışdırıcının çatadayanıqlığı ilə xarakterizə olunan əsas göstəricilərinin yaxşılaşması və buna görə də yol örtüyünün çatlaması problemi aradan qaldırılır (cədvəl. 1).

**Cədvəl 1.** Polimer- bitum yapışdırıcısının fiziki-mexaniki göstəricilər

№	PBY komponentlərin miqdarı, kütlə üzrə %- lə			25°C, 0.1 mm- də penetrasiya	Yumşalma temperaturu, °C	Kövrəklik temperaturu, °C	25 °C- də uzanma, sm	Plastiklik intervalı, °C	Mineralnarın narin doldurucularla yapışması
	Bitum	Polimer	PEPA						
1	100	0	0	85	45.1	-14	>100	59.1	№3
2	95	2	0	92	54.4	-32.9	>150	97.3	№2
3	90	4	0	112	58.8	-34.7	>150	103.5	№1
4	85	6	0	114	49.8	-30.7	>150	80.5	№2
5	95	0	3	122	49.8	-30.9	103	80.7	№2
6	93	4	2	106	64.8	-37.8	>150	106.6	№1
7	90	4	3	111	54.1	-34.5	>150	92.6	№1
8	85	4	4	130	50.7	-30.4	>150	84.1	№2

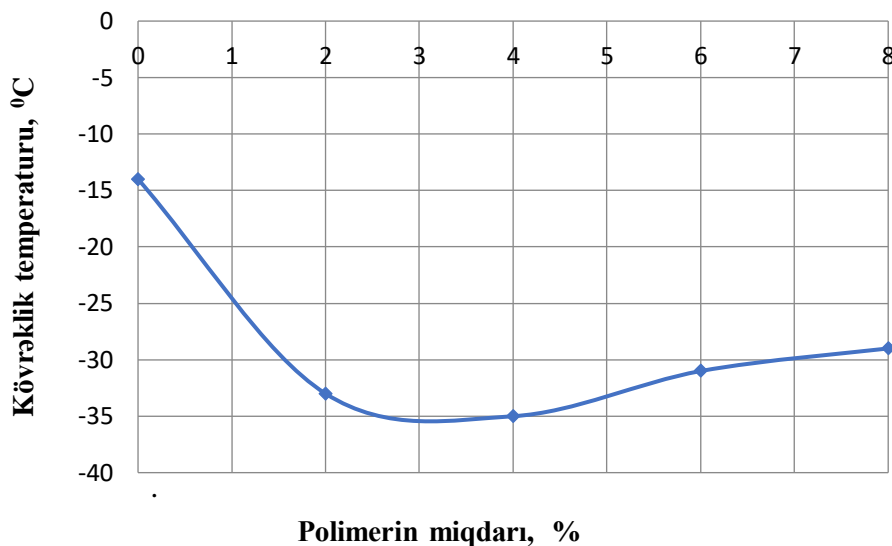
İstiliyədavamlılığın əsas göstəricisinin elastoplastik vəziyyətdən özlü vəziyyətə keçidi əks etdirən yumşalma temperaturu olduğuna baxmayaraq, ona əlavə edilən yüksək molekullu birləşmələrin miqdarının təsiri tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, polimerin miqdarının artması yumşalma temperaturunun 13°C artmasına səbəb olur (şəkil 2).



**Şəkil 2.** Yumşalma temperaturunun polimer–bitum yapışdırıcısında polimerin (SBS miqdarından asılılığı

Müşahidə olunan asılılıq yəqin ki, PBY- da fəza polimer torunun əmələ gəlməsi ilə izah olunur. Sonra bir qədər stabilləşmə və azalma müşahidə olunur. Görünür ki, ilk olaraq SBS sopolimeri narin doldurucu kimi təsir edir, bu zaman yumşalma temperaturu və özlülük artır. Sonra struktur əmələgəlmədə kritik qatılığa çatdıqca qarışıqın polimerlə doyması nəticəsində yumşalma temperaturunun pik həddi qeyd olunur. Qatılığın sonrakı artması bitumun yüksək molekullu

birləşmələrlə həddindən artıq doymasına gətirir çıxarır ki, bu da bitumun yumşalma temperaturunun azalmasına səbəb olur. Stiol- butadien- stiol sopolimerinin qatılığının artması PBY kövrəklik temperaturunun azalmasına gətirir və 4- 6% miqdarda istifadəsi zamanı 32- 35<sup>0</sup> C təşkil edir (şəkil. 3). Modifikatorun müxtəlif miqdarları ilə hazırlanmış PBY bütün təcrübə nümunələri üçün ГОСТ P 52056- 2003- ün tələblərini ödəyən göstəricilər qeyd olunur.



**Şəkil 3.** Kövrəklik temperaturunun polimer-bitum yapışdırıcısında polimerin (SBS) qatılığından asılılığı

Azot tərkibli maddələrin adgeziya xassələrini artıran əlavələr kimi tətbiq edildiyini nəzərə alaraq [7,8], BASF şirkətinin məhsulu olan MasterLife PAV- 100 səthi- aktiv maddəsi tədqiq edilmişdir. Adgeziya xassələrinin tədqiqatı üçün “passiv yapışma” üsulu seçilmişdir. Alınmış nəticələrdən görünür ki, mineral materialla yapışma möhkəmliyi əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşır və MasterLife PAV- 100 1%- dən 2%- dək miqdarda istifadəsi zamanı 2 №- li nəzarət nümunəsinə (cədvəl 1) uyğun gəlir. Bu zaman yapışdırıcının digər göstəriciləri də standartın tələbləri çərçivəsində olur.

Yol örtüyünün vaxtından əvvəl dağılmasının səbəblərindən biri onun uzunmüddətli istismarı zamanı təzahür edən köhnəlmədir. Bu zaman materialın strukturunda onun mexaniki xassələrinin pisləşməsinə və örtüyün iş qabiliyyətinin azalmasına gətirən kompleks fiziki və kimyəvi çevrilmələr baş verir. Köhnəlmə sınağına uğradılmış modifikasiya olunmuş PBY fiziki- mexaniki xarakteristikaları öyrənilmişdir. Cədvəl 2- də göstəricilərdən görüldüyü kimi yumşalma temperaturunun artması ilə bərabər uzanma göstəricisi (duktilliyi) azalır. Ola bilər ki, bu köhnəlmə şərtlərində baş verən bitumun naftenaromatik birləşmələrinin çoxhəlxəli aromatik molekulların əmələ gəlməsi ilə oksidləşdirici dehidratlaşma reaksiyaları və sonra onların asfaltənlərə assosiasiyasıdır.

Yol örtüyünün deformasiyaya dayanıqlığının təyini üçün 50/70 markalı bitum əsasında modifikasiyaedici əlavənin müxtəlif miqdarları ilə eyni dənəvər tərkibli asfaltbeton qarışıqları hazırlanmışdır. Asfaltbeton nümunələrinin sıxılmada möhkəmliyinin təyini zamanı alınmış sınaq nəticələri cədvəl 3- də verilir.

Təcrübə nəticələri sübut edir ki, PBY ibarət asfaltbetonun möhkəmlik xarakteristikası 50/ 70 markalı bitum əsasında hazırlanmış asfaltbetondan xeyli yüksəkdir.