

*M.T.Şərifova, E.M.Hacıyeva,  
K.E.İbrahimov, S.L.Həsənov, Z.Ə.Aslanova  
AR Elm və Təhsil Nazirliyi  
Ekologiya və Təbii Ehtiyatlar İnstitutu  
Gəncə ş., H.Əliyev pr.,419  
E-mail: [sharifova54@mail.ru](mailto:sharifova54@mail.ru)*

## **REZİN VƏ PLASTİK MƏİŞƏT TULLANTILARI QARIŞIĞINDAN BİTUM MODİFİKATORU KİMİ İSTİFADƏ ETMƏKLƏ ASFALT-BETON ALINMASININ TƏDQIQI**

*Alunitin emalından alınan qumlu fraksiya tullantısından, çınqıldan və modifikasiya edilmiş bitumdan istifadə etməklə laboratoriya şəraitində asfalt-betonun alınması tədqiq edilib.*

*Aparılan tədqiqatlar əsasında 35% 60/90 markalı bitum, 19% rezin qırıntısı, 41% plastik məişət tullantısı, 5% hidratlı əhəng qarışığından bitum modifikatoru alınıb. Hazırlanmış modifikator asfalt-beton qarışığı alınmasında bituma əlavə edilərək istifadə olunub.*

*Açar sözlər: asfalt-beton, qumlu fraksiya, bitum, modifikator, PET, rezin, hidratlı əhəng*

### *Giriş*

Nəqliyyat vasitələrinin, sərnişin və yük daşımalarının həcmnin ilbəil artması asfalt-beton örtüyünə düşən yükü durmadan artırır. Bu da yolun sürətlə sıradan çıxmasına səbəb olur. Bu gün avtomobil yollarının tikintisi tempi lazımi yol-tikinti materiallarının bahalıqı və çatışmazlığı səbəbindən aşağı düşüb. Belə ki, yol bitumunun keyfiyyəti asfalt-beton örtüyünün istismar müddətini və keyfiyyətini şərtləndirən ən mühüm amillərdən biridir[1].

Neft emalı və xüsusən də neft xammalının getdikcə daha dərinə emalı sahəsində müasir tendensiyalar yol bitumunun istehsalı üçün onun kimyəvi tərkibi və strukturunun xüsusiyyətlərinin, eləcə də müvafiq olaraq onların fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərinin nəzərə alınmasını tələb edir.

Yol səthinin istismar müddətinin kəskin azalmasına təsir edən əsas amil asfalt-beton qarışıqlarında yapışdırıcı kimi aşağı keyfiyyətli bitumun istifadəsidir ki, mikroçatlar əsasən onun üst qatında yaranır.

Neft bitumunun yol tikintisində geniş istifadə olunmasına baxmayaraq, bituma olan tələbat tam ödənilmir, belə ki, bir çox bitum materiallarının keyfiyyəti müasir tikinti sahəsinin tələblərinə tam cavab vermir.

### *Təcrübi hissə*

Bitumun xüsusiyyətlərinin yaxşılaşdırılmasına doldurucuların, səthi aktiv maddələrin və ya müxtəlif modifikatorların, xüsusən də polimer tullantılarının öncə tətbiqi ilə nail olmaq olar [2].

Müxtəlif polimerlərdən istifadə edərək bitumun modifikasiya edilməsinin və yüksək istismar xüsusiyyətli polimer-bitum yapışdırıcı alınmasının bir çox üsulları var [3, 4, 5, 6].

Alunitin emalından alınan qumlu fraksiya tullantısının fiziki-mexaniki xassələri tədqiq edilib, fraksiya və kimyəvi tərkibi öyrənilib [7]. Müxtəlif nisbətlərdə qum, çınqıl bitum, plastik məişət tullantısı qarışıqlarından alınan asfalt-betonların keyfiyyət göstəriciləri təyin edilərək, onların DÜST-ə uyğunluğu müəyyənəndirilib.

İşin aparılmasında məqsəd respublikanın Qərb regionunun sənaye və məişət tullantılarından müxtəlif növ plastik asfalt-beton alınmasında istifadə olunması imkanlarının tədqiq edilməsidir. Bu məqsədlə tullantılardan istifadə etməklə asfalt-beton alınmasına aid ədəbiyyat materialları toplanaraq araşdırılıb.

Asfalt-betonun tərkibinin layihələşdirilməsinin ən geniş yayılmış metodlarından biri «Союз ДОРНИИ» tərəfindən işlənmiş, sıxlaşmış qarışığın hədd ayrılmasına görə, eksperimental hesabat metodudur. Bu metodun əsas prinsipi asfalt-betonun möhkəmliyinin və başqa fiziki mexaniki xassələrinin, tərkibində optimal miqdarda bitum olmaqla, mineral qarışığın sıxlığından asılı vəziyyətdə olmasıdır.

Asfalt - betonun tərkibinin ardıcıl olaraq hesablanması aşağıdakı kimidir:

1. İlk materialın (bitum, mineral tozu, qum, qırmadaş, çınqıl) seçilməsi və keyfiyyətlərinin yoxlanılması.
2. Mineral qarışıqların dənəvərlik tərkibinin hesablanması və əsaslandırılması.
3. Bitumun optimal miqdarının təyini.

Plastik asfalt-beton alınması və tədqiqi aşağıda qeyd olunan mərhələlər üzrə aparılıb:

1. Bitumun modifikasiyası.
2. Modifikasiya olunmuş bitum əsasında asfalt-betonun alınması [8-10].
3. Asfalt- betonun nəzarət nümunələrinin sınaqdan keçirilməsi.

İlkin materialların seçilməsi Dövlət standartlarına uyğun olmaqla asfalt-betonun tipindən və işlənmə sahəsindən asılı olaraq aparılır. Layihələşdirmənin son mərhələsində asfalt-beton qarışığından nəzarət nümunələri hazırlanır və DÜİST 9128-84 Dövlət standartlarının tələblərinə uyğun olaraq sınaqdan keçirilir [11, 12]. Əgər tələb olunursa, asfalt-betonun tərkibində düzəliş aparılır.

Ayrı-ayrı dövlətlərin mütəxəssisləri yekdil bir fikrə gəlmişlər ki, yol bitumları asfalt-beton yol örtüklərinin tikintisində bir yapışdırıcı kimi istifadə olunan ən ucuz universal materialdır.

Bitumların əsas xassələri 1 sayılı cədvəldə verilir [8].

Cədvəl 1

Yol tikinti bitumlarının xassələri

| Göstəricilərin adları                             | Bitumun markası |              |        |        |            |
|---------------------------------------------------|-----------------|--------------|--------|--------|------------|
|                                                   | B 90            | B 60         | B 40   | B 40П  | B 25       |
|                                                   | БНД<br>90/130   | БНД<br>60/90 | БНД    | 40/60  | П<br>70/60 |
| İynənin bituma batma dərinliyi<br>+ 25oC, mm/10-1 | 90-130          | 60-90        | 40-60  | 40-55  | 20-40      |
| Yumşalma temperaturu (həlqə və<br>kürə), oC,      | 38-45           | 45-52        | 52-59  | 52-57  | 59-80      |
| Kövrəklik temperaturu, oC-çoxu                    | -12             | -10          | -8     | -10    | -          |
| Dartılması + 25oC, sm azı                         | 70              | 60           | 40     | 45     | 3          |
| Parafinin miqdarı, %-lə çoxu                      | 2,0             | 2,0          | 2,0    | 3,0    | -          |
| Sıxlıq-25oC, q/sm <sup>3</sup> azı                | 0,980           | 0,980        | 0,980  | 0,980  | 0,990      |
| Suda həll olan birləşmələrin<br>miqdarı, % çoxu   | 0,6             | 0,6          | 0,6    | 0,7    | 0,3        |
| Mərmərlə və qumla yapışması                       | Ödəyir          | Ödəyir       | Ödəyir | Ödəyir | Ödəyir     |
| Alışma temperaturu, oC, azı                       | 220             | 220          | 220    | 220    | 240        |

Alunitin emalından alınan qumlu fraksiya tullantısının optimal dənəvərlik tərkibinin seçimindən və yüksək məsələli qumlu asfalt-betonlar üçün asfalt-beton qarışığında bitumun

faiz nisbətinin təyin edilməsindən sonra, sınaqdan keçirmək məqsədilə asfalt-beton qarışığından nümunələr hazırlayırıq.

Hesablamalar göstərir ki, yüksək məsaməli asfalt-betonlar hazırlamaqdan ötrü 50 % alunitin emalından alınan qumlu fraksiya tullantısı, 40% çınqıl və 10% polimerlə modifikasiya olunmuş БНД 60/90 markalı bitum tələb olunur. Nümunə formasını doldurmaq üçün 1240 q asfalt –beton qarışığı kütləsi lazımdır.

$$\text{Alunitin emalından alınan qumlu fraksiya tullantısı } 50\% - \frac{1240 \cdot 50}{100} = 620 \text{ qr}$$

$$\text{Çınqıl } 40\% - \frac{1240 \cdot 40}{100} = 496 \text{ qr}$$

$$\text{БНД 60-90 markalı bitum kütləsi } 10\%, - \frac{1240 \cdot 10}{100} = 124 \text{ qr} \text{ Tərkibində } 12,4 \text{ qr (10\%)}$$

PET, rezinli modifikator.

Bitumun hesablanmış miqdarını modifikasiya etmək məqsədilə ona 10%(12,4 qr) PET rezin tullantıları əlavə edilir.

Qumlu fraksiya tullantısının fraksiyaları:

$$1,125\text{mm } 45\% - \frac{620 \cdot 45}{50} = 558 \text{ qr}$$

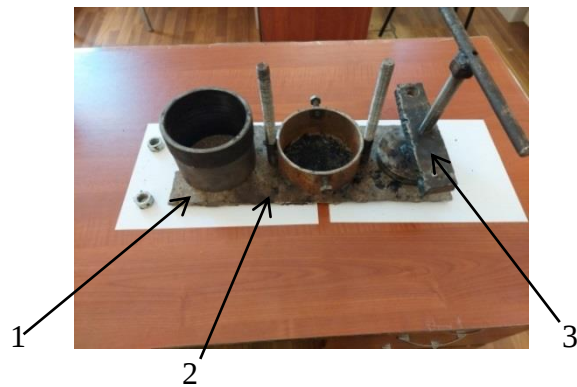
$$0,315\text{mm } 5\% - \frac{620 \cdot 5}{50} = 62 \text{ qr}$$

Texniki tərəzidə qumu fraksiyalarına görə çəkməklə, 160 °C temperatura qədər qızdırırıq. Qızdırdıqdan sonra qumlu fraksiyaya 160°C temperaturda tələb olunan miqdarda xüsusi qabda БНД 60/90 markalı bitum əlavə edirik. Qarışıq bütün dənələrin bitumla örtülməsinə və qabarcıqların yox olmasına qədər qarışdırılır.

Asfalt-beton qatışıqlarının fiziki-mexaniki xassələrini qarışığın polad silindirik formada kipləşdirilməsindən alınan silindrik nümunələrdən təyin edirik.

Nümunə hazırlamaq üçün qurğu qəlibdən, xüsusi altlıqdan və kipləşdirici yivli ştampdan ibarətdir (şəkil, a).

Qəlib diametri  $110 \pm 0,5\text{mm}$ , hündürlüyü isə 65mm olan boş polad silindirdən ibarətdir (şəkil, b).



Şəkil. Kipləşdirici qurğu:

a) Ümumi görünüş

b) Açıq görünüş

1. Qəlib; 2. Altlıq; 3. Kipləşdirici ştamp

Nümunələri hazırlamadan öncə formanı müsbət 90-100 °C-ə qədər qızdırırıq. Formanın dibinə süzgəc kağızından hazırlanmış diametri 10 sm olan dövrə yerləşdirilir, formaya əvvəlcədən çəkilmiş və qızdırılmış asfalt-beton qarışığı hissə-hissə doldurulur, bizləmək yolu ilə bərabər səviyyədə yayılır. Bundan sonra forma daxili diametri 125 mm olan boş dəmir silindirin, altlığın içərisinə salınır və kipləşdirici yivli ştampın burulması yolu ilə sıxlaşdırılır. Nümunə qəlibdən 20-24 saatdan sonra basılıb çıxarılır (şəkil ).

Alınmış asfalt-beton nümunələrini hazırladıqdan 20-42 saat sonra sınaqdan keçiririk. Bu müddət ərzində həmin nümunələri  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$  temperatur şəraitində laboratoriyanın iş otağında saxlayırıq.

Keçirilən sınaqların nəticələri cədvəl 2-də göstərilib.

Cədvəl 2

Alunitin emalından alınmış qumlu fraksiya tullantısı, və modifikasiya olunmuş bitumdan hazırlanmış asfalt-betonun fiziki-mexaniki göstəriciləri

| Göstəricilərin adları                                | DÜİST 9128-84<br>Cədvəl 4, s. 5 [36] | Hesablamaların və<br>sınaqların nəticələri |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1                                                    | 2                                    | 3                                          |
| Asfalt-betonun həcm çəkisi, $\text{q/sm}^3$          | -                                    | 2,23                                       |
| Asfalt-betonun xüsusi çəkisi, $\text{q/sm}^3$        | -                                    | 1,98                                       |
| Asfalt-betonun mineral hissəsinin məsaməliliyi, %-lə | Çoxu-28                              | 10                                         |
| Asfalt-betonun su udması, %-lə                       | Çoxu-18                              | 0,76                                       |
| Asfalt-betonun şişməsi, %-lə                         | Çoxu -1-2                            | 0,73                                       |

#### Nəticə

Aparılan tədqiqat işində Qərb regionunun sənaye tullantısı olan alunitin emalından alınan qumlu fraksiya və plastik məişət tullantılarından istifadə etməklə asfalt-beton alınması imkanı tədqiq edilib.

Tərkibi 35% БНД 60/90 bitum, 19% rezin qırıntısı, 41% PET, tullantısı 5% hidratlı əhəng qarışığı asfalt-beton alınmasında modifikator kimi istifadə olunub.

Doldurucu kimi alunitin emalından alınan qumlu fraksiya və modifikator kimi plastik məişət tullantıları əsasında DÜİST 9128-84 tələblərinə uyğun asfalt-beton nümunələri alınıb və onların yol tikintisində, şəhərlərin abadlaşdırılmasında istifadəsi tövsiyyə edilir.

Aparılmış elmi-tədqiqat işlərinin tədbiq edilməsi müəyyən iqtisadi səmərə verməklə, Qərb regionunda ətraf mühitin mühafizə edilməsi vəziyyətini yaxşılaşdırır.

#### ƏDƏBİYYAT

1. Алиев А.М. Строительство автомобильных дорог и аэродромов. Баку, «Нурлан» 2007, 622 с.
2. Джабраилова М.Х. Влияние полимерных добавок на дорожный битум. Вестник магистратуры. №5-6(116), 2021, с. 66-67.
3. Вольфсон С.И. и др. Модификация битумов, как способ повышения их эксплуатационных свойств. Вестник технологического университета, №17, т. 19. Казань, 2016. с. 29-33.
4. Свиридов В.Л. и др. Опыт использования дробленой резины в составе асфальтобетонных смесей. Ползуновский Вестник, №1, 2011, с. 183-191.
5. Селицкая Н.В. и др. Применение битумно-резиновых вяжущих материалов при строительстве автомобильных и железных дорог. Вестник БГТУ им. В.Г.Шухова 2018, №8, с. 13-18.
6. Куис О.В. и др. Модификация свойств дорожных вяжущих полимерными отходами. Труды БГТУ, 2017, серия 2, №2, с. 64-68.
7. Şərifova M.T, Hacıyeva E.M., İbrahimov K.E, Həsənov S.L. Alunitin emalından alınan qumlu fraksiya tullantısının asfalt-beton alınmasında doldurucu kimi istifadəsinin tədqiqi. "Xəbərlər məcmuəsi" №2 (92), s. 57.

8. Модификатор битума для дорожного асфальтобетона Патент №RU 2559508C1 Мардиросова И.В. и др. Бюл. №22, 10.08.2015.
9. Модификатор битума для дорожного асфальтобетона Патент №RU 2701026C1 Шаховец С.Е. Бюл. №.27, 24.09.2019.
10. Модификатор битума для дорожного асфальтобетона Патент №RU 2349616C1 Шаховец С.Е. и др. Бюл. №.8 20.03.2009.
11. ГОСТ 9128-84.Смеси асфальтобетонные, дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия. Изд. Стандартов, 1986.
12. ГОСТ 22245-90.Межгосударственный стандарт. Битумы нефтяные дорожные вязкие.Технические условия. Изд. Стандартов, 1991.

УДК 621.927.76

*М.Т.Шарифова, Э.М.Гаджиева,  
К.Э.Ибрагимов, С.Л.Гасанов, З.А.Асланова  
Министерство Науки и Образования АР  
Институт Экологии и Природных Ресурсов*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ АСФАЛЬТ-БЕТОНА ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
СМЕСИ ПЛАСТИКОВЫХ И РЕЗИНОВЫХ ОТХОДОВ КАК МОДИФИКАТОРА  
БИТУМА  
*РЕЗЮМЕ*

*Ключевые слова:* асфальт-бетон, песчаная фракция, битум, модификатор, ПЭТ, резина, гидратная известь

Изучено получение асфальт-бетона в лабораторных условиях ,из отходов песчаной фракции переработки алунита,щебня и модифицированного битума.

Получен модификатор битума из смеси 35% битума марки 60/90, 19% резиновой крошки, 41% пластиковых бытовых отходов, 5% гидратной извести. Данный модификатор использован как добавка к битуму в смеси при получении асфальт-бетона.

UDC 621.927.76

*M.T.Sharifova, E.M.Hajieva,  
K.E.Ibragimov, S.L.Hasanov, Z.A.Aslanova  
Institute of Ecology and Natural Resources  
Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan*

RESEARCH OF PRODUCTION OF THE ASPHALT CONCRETE USING PLASTIC  
AND RUBBER HOUSEHOLD WASTE AS A BITUMEN MODIFIER  
*SUMMARY*

*Key words:* asphalt concrete, sand fraction, bitumen, modifier, PET, rubber, hydrated lime

Production of asphalt concrete in laboratory conditions from waste sand fractions from the processing of alunite, crushed stone and modified bitumen has been studied.

A bitumen modifier was obtained from a mixture of 35% bitumen grade 60/90, 19% rubber crumb, 41% plastic household waste, 5% hydrated lime based on the conducted research. The resulting modifier was used as an additive to bitumen in the mixture to produce asphalt concrete.

***Daxil oldu: 13.02.2025-ci il***