

УДК 665.6.03

## РЕЗЕҢКЕ ҮГІНДІЛЕРІН АСФАЛЬТБЕТОН ҚОСПАСЫН АЛУҒА ПАЙДАЛАҢУ

Е. Тілеуберді, С. Қозбакарова, Е.Қ. Оңғарбаев, Б.К. Төлеутаев, З.А. Мансұров

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Жану проблемалары институты, Алматы, Қазақстан

*Бұл жұмыста ескірген автокөлік дөңгелектерінен алынған резеңке үгінділерін резеңкебитумды композициялық материалдар дайындауға пайдаланып, композициялық материалды асфальтбетон қоспасын алуға пайдалану жолдары қарастырылған.*

### Кіріспе

Асфальтбетонды жабындының транспорттық-эксплуатациялық сипаттамаларына қойылатын талаптардың көбеюі қозғалыс жылдамдығы мен ауыр және өте ауыр көліктердің артуына байланысты болып отыр. Соның салдарынан, қазіргі таңда магистральді жолдардың жол битумдарының сапасы айтарлықтай деңгейде емес екендігі белгілі. Еліміздің мұнай өңдейтін зауыттары өндіретін битумдар қасиеттері бойынша қалыптасқан жағдайға орай талаптарды қанағаттандыра алмайды. Нәтижесінде асфальтбетонды жабындының қызмет көрсету уақыты қысқарады, қарқынды қозғалыс, илгіштік деформациясы, сызаттар түзілу салдарынан асфальтбетонды жабындының алдын-ала істен шығу уақыты жылдамдайды. Қоршаған ортаның агрессивті шарттарының әсері, сонымен қоса техногенді және климаттық факторлар да айтарлықтай нұқсан келтіреді. Сондықтан асфальтбетонды жабындының қызмет көрсету уақыты мен сапасын арттыру үшін кешенді тұтқырғыш материалдарды әзірлеу мәселесіне үлкен мән беріліп отыр.

Жол битумына түрлендіргіш қоспаларды қосу арқылы оның стандартты илгіштік интервалын +60 және -40 °C аралыққа арттыруға да болады, бірақ бұл асфальтбетонды жабындысы бар жолдарға өңдеу жүргізу уақытын ұзартуға толық кепілдік бере алмайды. Битумды түрлендірумен қоса асфальтбетонды түрлендіру мәселелері туындап отыр. Осы саладағы зерттеу жұмыстары жалғасуда [1-2]. Соңғы жылдары жол нарығында әртүрлі түрлендіргіштер мен қоспаларды пайдалану қарқынды дамып келеді: әртүрлі полимерлер, термоэластопласттар, каучуктер, резеңке үгінділері және т.б. Осы түрлендіргіштердің арқасында асфальтбетонды жабынды біршама бағалы қасиеттерге ие болады. Айталық, оның илгіштігі, температуралық әсерлерге және қайтымды деформацияға тұрақтылығы, эксплуатациялық уақыты артады.

Ескірген көлік дөңгелектері мен эксплуатациядан шыққан резеңке техникалық бұйымдарды қайта өңдеу бүкіл дамыған елдерде экологиялық және экономикалық мәселелерді туындатып отыр. Ескірген көлік дөңгелектерін пайдалану бағытының бірі – ұнтақтау арқылы алынған резеңке үгінділерінен жол құрылысына, окшаулағыш қаптамалар және басқада салаларда қолдануға мүмкіндігі бар түрлендірілген битумды материалдар алуға болады [3-5]. Резеңке үгіндісін жол құрылысында екіншілік композициялық шикізат ретінде пайдалану битумды үнемдеу, ескірген резеңке техникалық бұйымдарды жою және соған қатысты қоршаған ортаны қорғау мәселесін шешуге мүмкіндік береді.

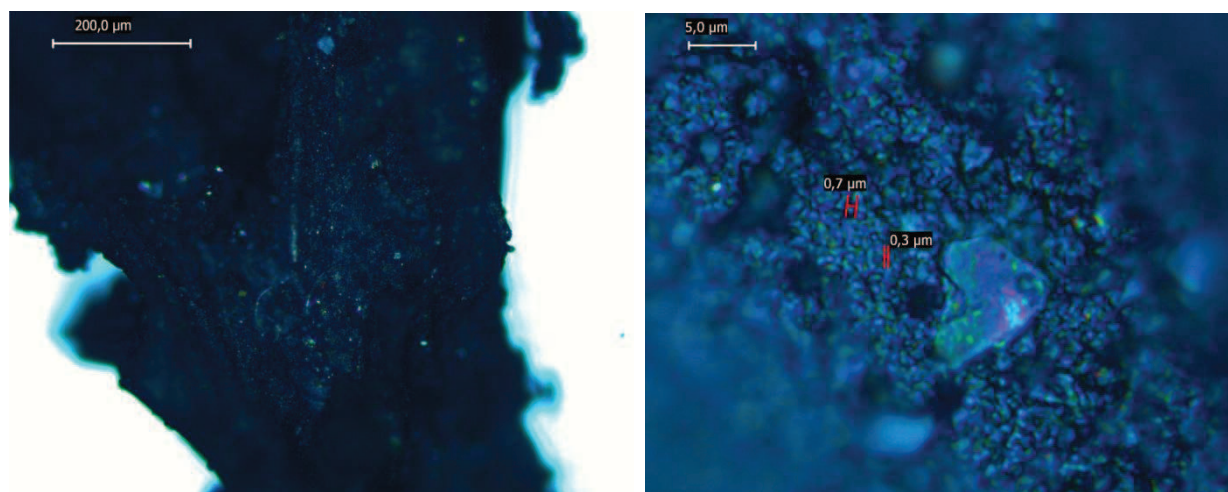
Бұл жұмыста стандартты жол битумына ескірген автокөлік дөңгелектерінен алынған резеңке үгінділерін қосу арқылы резеңкебитумды композициялық материалдар алу, оны ары қарай асфальтбетон қоспасын дайындауға пайдалану жолдары зерттелді. Сондай-ақ битумның физика-механикалық сипаттамаларын жақсарту мақсатында істелген мотор майының қалдығы пайдаланылды.

### Эксперименттік бөлім

Бұл жұмыста зерттеу нысаны ретінде БНД 60/90 маркалы стандартты жол битумы, шағылтасты-минералды қоспалар, Kazakhstan Rubber Recycling LLP (Астана қ.) зауытынан алынған өлшемдері 0,6-1,0 мм болатын ескірген автокөлік дөңгелектерінен алынған резеңке үгінділері және мотор майының қалдығы пайдаланылды. 1-суретте резеңке үгінділерінің морфологиялық құрылымы көрсетілген. Суреттер әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университетінің Ұлттық нанотехнология лабораториясында Leica DM 6000 M оптикалық микроскобы көмегімен жарықты шағылыстыру арқылы түсірілген болатын.

Жұмыс барысында дайын жол битумын 160-170°C қыздырып, оған біртіндеп 15-25% дейінгі мөлшерде резеңке үгіндісі мен май қоспасы қосылды. Резеңке-май қоспасы 5:6, 1:1, 3:2 қатынасында

алдын-ала дайындалды. Қоспаның температурасын 5 минут тұрақты араластыру арқылы 165-180<sup>0</sup>С дейін жеткізген. Үлгі суығаннан кейін олардың физика-механикалық көрсеткіштері анықталды.



1-сурет. Бөлшектерінің өлшемі 0,6-1,0 мм болатын резеңке үгінділерінің суреті

Асфальтбетон қоспасы арнайы қондырғыда дайындалды. Анализ талаптары бойынша шағылтасты-минералды қоспаның массасы 7 кг болды. Оның құрамы масса пайызы бойынша: шағылтас -35 мас. %, електен өткізілген ұнтақ тас – 58 мас. %, минералды ұнтақ – 7 мас. %-ды құрайды. Осы қоспаға 500 г битум қосылып, резеңке-май қоспасы мақсатты мөлшер бойынша қосымша алынды.

Тәжірибе барысында шағылтасты-минералды қоспаның қажетті мөлшері қондырғыда әбден араластырылып, 180 <sup>0</sup>С-ға дейін қыздырылды. Сосын оның үстіне 160-170 <sup>0</sup>С температурада дайындалған резеңке-битумды композициялық материалды құйып, біртұтас қара түске жеткенше толық араластырылып асфальтбетон қоспасы дайындалды.

#### Нәтижелер мен оларды талдау

БНД 60/90 маркалы стандартты жол битумына өлшемі 0,6-1,0 мм болатын резеңке үгінділерін және пайдаланылған мотор майының қалдығын қосу арқылы дайындалған резеңке-битумды тұтқырғыштардан (РБТ) таңдап алынған үлгілердің физика-механикалық сипаттамалары 1-кестеде көрсетілген. Көрсеткіштер ТШ 5718-004-05204776-01 талаптарымен салыстырылды.

1-кесте. Резеңке-битумды тұтқырғыштардың физика-механикалық сипаттамалары

Көрсеткіштің атауы	БНД 60/90	Резеңке-май қоспасы қосылған битум			Битум үшін норма		
		№1	№2	№3			
		Р:М=5:6 25 %	Р:М=1:1 15 %	Р:М=3:2 20 %	РБТ 130/200	РБТ 90/130	РБТ 60/90
25 °С-тағы иненің ену тереңдігі, 0,1мм	78	127	71	195	131-200	91-130	61-90
Жұмсару температурасы, °С	47	48	59	45	44-ден төмен емес	48-ден төмен емес	52-ден төмен емес
Созылғыштығы, см	96	17	13,5	18	18-ден аз емес	14-ден аз емес	12-ден аз емес

1-кестеде көрініп тұрғандай резеңке үгіндісі мен мотор майының қатынасы 1:1, битумның 15 мас.% болатын резеңке-май қоспасы қатысындағы үлгі РБТ 60/90 стандарт талаптарына сай келеді. Ал, резеңке-май қоспасы 3:2, битумның 20 мас.% болатын қоспа қатысындағы үлгі РБТ 130/200 маркасына жатады. Сондай-ақ Р:М=5:6 болғандағы 25 мас.% резеңке-май қоспасы қатысындағы өнім РБТ 90/130 стандарт талаптарына сай келеді.

Дайындалған асфальт-бетон қоспасының физика-механикалық сипаттамалары «Асфальтобетон-1» ЖШС сынақ зертханасында анықталды. Анализ төмендегідей шарт-жағдайда жүргізілді: температура - 22<sup>0</sup>С, дымқылдық - 69%, қысым – 93,3 кПа. Үлгілердің көрсеткіштері 2-кестеде берілген.

2-кесте. Асфальтбетон қоспаның физика-механикалық сипаттамалары

Көрсеткіштің атауы	РБТ қатысындағы асфальтобетон қоспалары			Стандарт талаптары
	№1	№2	№3	
Орташа тығыздығы, г/см <sup>3</sup>	2,30	2,31	2,28	мөлшерленбейді
Суға қанығуы, %	1,3	2,4	3,0	тығыз түрлер үшін 1,5-тен 4,0-ке дейін
20 °С температурада суға қаныққанда сығымдалу кезіндегі беріктілік шегі, МПа	1,5	2,3	2,1	мөлшерленбейді
50 °С температурада сығымдалу кезіндегі беріктілік шегі, МПа	0,6	0,8	0,8	тығыз типтері үшін, МПа, кем емес: А – 1,5; Б – 1,8
0 °С температурада сығымдалу кезіндегі беріктілік шегі, МПа	3,6	6,8	6,7	асфальтбетонның А, Б типтері үшін МПа, 13,0- тен артық емес:
Суға тұрақтылығы	0,88	0,96	0,78	0,9-дан кем емес
Ұзақ уақыт суға қанықтырған кездегі суға тұрақтылығы	1,0	1,2	0,93	0,8-ден кем емес

Кестедегі мәліметтер бойынша барлық үлгілердің орташа тығыздығы негізінен бірдей. Бірақ, №2 және №3 үлгіге қарағанда №1 үлгінің суға қанығуы төмен болды. 50<sup>0</sup>С және 0<sup>0</sup>С температурада сығымдалу кезіндегі беріктілік шегінде №1 үлгінің мәні басқаларынан төмен. Барлық үлгілердің ұзақ уақыт суға қанықтырған кездегі суға тұрақтылығы стандарт талаптарына сай келгенімен, тек №2 үлгінің суға тұрақтылық көрсеткіші стандартқа келеді.

### Қорытынды

Асфальтбетон қоспан дайындауға резеңке-битумды тұтқырғыштардың үш түрлі стандарт талаптарына сай келетін өнім таңдап алынды. Асфальтбетон қоспаның физика-механикалық сипаттамалары бойынша №2 үлгінің көрсеткіштері басқаларынан жақсы екені анықталды. Қорыта айтқанда бұл жұмыс сапалы жол жабындыларына қол жеткізіп қана қоймастан, сонымен қатар ескірген автокөлік дөңгелектері мен мотор майының қалдығын залалсыздандырып, экологиялық мәселелерді шешуге мүмкіндік береді.

### Әдебиеттер

1. Методические рекомендации по строительству асфальтобетонных покрытий с применением дробленой резины. – Балашиха, 1985. -22с. ПредПринт.СоюздорНИИ.
2. Артемов В.М., Макаренко Л.П., Купермидт М.Л. Изучение влияние природы резиновой крошки и температуры смешения на свойства резинобитумных композиций //Производство шин, резинотехнических изделий. -1983. №7. –С. 4-7.
3. D. G. Shunin, A. G. Filippova, N. A. Okhotina, A. G. Liakumovich, and Ya. D. Samuilov. Possibilities of Production and Use of Rubber-Bitumen Compounds. Russian Journal of Applied Chemistry, Vol. 75, No. 6, 2002, pp. 102031023.
4. Козбакарова С.М., Оңғарбаев Е.Қ., Тілеуберді Е. Ескірген автокөлік дөңгелектерінен алынған резеңке үгінділерін резеңкебитумды композиттер алуға пайдалану // Қазақстан Республикасы тәуелсіздігінің 20

жылдығына арналған жас ғалымдар мен студенттердің «Ғылым әлемі» халықаралық конференциясы. – Алматы, 2011 ж. 18-21 сәуір. 181-бет.

5. Austruy F., Tileuberdi Ye., Ongarbaev Ye., Mansurov Z. Use of rubber-oil mixture for production of rubber-bitumen compounds //Программа и научные материалы VI Международного симпозиума «Горение и плазмохимия», посвященного памяти академиков Н.Н.Семенова и Я.Б.Зельдовича. – 24-26 августа 2011 г. – С. 137-138.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗИНОВОЙ КРОШКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

Е. Тилеуберди, С. Козбакарова, Е.К. Онгарбаев, Б.К. Тулеутаев, З.А. Мансуров

*В статье приведены экспериментальные данные по использованию резиновой крошки отработанных шин для приготовления резинобитумных вяжущих, композиционный материал использован для получения асфальтобетона.*

## USE OF RUBBER CRUMB FOR PREPARATION OF ASPHALT CONCRETE MIXTURES

Ye. Tileuberdi, S. Kozbakarova, Ye.K. Ongarbayev, B.K. Tuleutaev, Z.A. Mansurov

*In this article use of rubber crumb from spent tire for preparation of rubber-bitumen compounds is investigated. Then the rubber-bitumen compositions are used in composition of asphalt concrete mixes .*

УДК 621.762

## ЭКОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ СТЕКЛОБОЯ В КАЧЕСТВЕ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

Ж.Р. Торегожина, О.И. Пономаренко, Г.О. Турешева, А.Т. Омаров

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Республика Казахстан, [ponomarenko\\_o@mail.ru](mailto:ponomarenko_o@mail.ru)

*Данная статья посвящена проблеме утилизации стеклобоя и выявлению экономической целесообразности использования стеклобоя как вторичного сырья. Эта проблема является достаточно актуальной, поскольку в Казахстане, и в частности в Алматы, до сих пор отсутствуют экологические программы экологически безопасного хранения и переработки бытовых отходов.*

*На обсуждение вынесены задачи, которые необходимо решить для внедрения новых экологически ориентированных технологий на примере г. Алматы.*

Как известно, стеклобой является одним из наиболее крупных составляющих твердых бытовых отходов. Учитывая весомую долю стеклобоя в общем объеме твердых бытовых отходов (ТБО) - по некоторым оценкам, она достигает 20%, возникает необходимость разработки технологий по использованию стекольных отходов.

Стеклобой практически не разрушается в естественных условиях. Причем, в отличие от других компонентов твердых бытовых отходов, сроки его воздействия на окружающую среду практически не ограничены. В связи с выщелачиванием из стеклобоя ряда вредных веществ он негативно воздействует на окружающую среду и оказывает высокое травматологическое действие на живые организмы.

Проблема переработки стеклобоя в настоящее время стала одной из наиболее острых по следующим причинам:

во-первых, на производство стеклянной продукции требуются огромные энергозатраты;  
во-вторых, стеклобой является одним из наиболее сложно утилизируемых отходов (наряду со сталью он может разрушаться десятки лет) и наносит значительный экологический ущерб.

Бытовые отходы европейских городов утилизируются в качестве вторичного сырья и продвигаются на рынок готовой продукции /1-2/. Вторичное сырье, полученное из бытовых отходов, представляют собой экологически чистые продукты и пользуются достаточно большим спросом

Однако, в таком густонаселенном городе Казахстана, как Алматы, до сих пор отсутствуют экологические программы экологически безопасного хранения и переработки бытовых отходов. Работы /3-4/, посвящены проблеме утилизации стеклобоя и выявлению экономической целесообразности