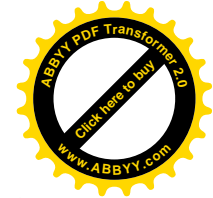


УДК 693.5



**А.О. ЯКУБОВ**

ТАДЖИКСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. М.С.ОСИМИ  
ТАДЖИКИСТАН, ДУШАНБЕ  
EMAIL: [YAKUBOVA@MAIL.RU](mailto:YAKUBOVA@MAIL.RU)

**A.O. YAKUBOV**

TALIK TECHNICAL UNIVERSITY N. A. M.OSIMI  
TALIKISTAN, DUSHANBE  
EMAIL: [YAKUBOVA@MAIL.RU](mailto:YAKUBOVA@MAIL.RU)

*E.mail. [ksucta@elcat.kg](mailto:ksucta@elcat.kg)*

## **О ВЛИЯНИИ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНОЙ И СТАБИЛИЗИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ НА УЛУЧШЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЦМА**

### **INFLUENCE ON THE ISSUE SURFACTANT AND A STABILIZING ADDITIVE TO THE IMPROVEMENT OF PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF CRUSHED-MASTIC ASPHALT CONCRETE**

*Макалада целлюлозанын микрокристаллдық госсип чайырын жеңил-желпи активдүү жана турукташтыруучу кошмо катары колдонуу менен шагыл-мастикалык асфальтобетондун физикалык-механикалык касиеттерин жакшыртуу ыкмалары сунушталган.*

**Чечүүчү сөздөр:** *тоннелдин изи, жабыштыруучу материалдар, бышыктык, туруктуулук, шагыл – мастикалык асфальтобетон, микрокристаллдық целлюлоза, госсипол чайыры, турукташтыруучу кошмо.*

*В данной статье предложены способы улучшения физико-механических свойств щебеночно-мастичного асфальтобетона с использованием госсиполовой смолы микрокристаллической целлюлозы как поверхностно - активной и стабилизирующей добавки.*

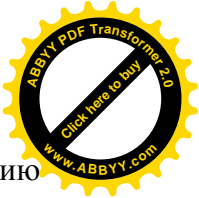
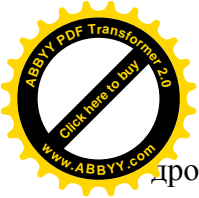
**Ключевые слова:** *трасса тоннеля, вяжущие материалы, прочность, стойкость, щебеночно-мастичный асфальтобетон, микрокристаллическая целлюлоза, госсиполовая смола и стабилизирующая добавка.*

*In this article, we propose ways to improve the physical and mechanical properties of crushed-mastic asphalt concrete using the gossypol gum of microcrystalline cellulose as a surface active and stabilizing additive.*

**Key words:** *tunnel route, astringent materials, strength, durability, crushed-mastic asphalt concrete, microcrystalline cellulose, gossypol resin and stabilizing additive.*

В настоящее время повышение качества дорог трассы тоннелей в республике Таджикистан является важной и актуальной задачей. Решение этой проблемы возможно за счет широкого применения новых технологий и нетрадиционных строительных материалов, в число которых можно отнести покрытия из щебеночно-мастичного асфальтобетона (ЦМА) модифицированного различными добавками.

Концепция, лежащая в основе технологии щебеночно-мастичного асфальтобетона, заключается в увеличении прочности каркасозаполнителя вяжущим материалом,



дроблеными фракциями и наполнителями. Вяжущие материалы придают покрытию прочность и стойкость по отношению к дорожным нагрузкам.

В качестве стабилизирующей добавки обычно используются волокна целлюлозы, позволяющие избежать вытекания связующего материала во время транспортировки и укладки ЦМА[1].

Также, для улучшения качества сцепления вяжущего с поверхностью каменных материалов, входящих в состав асфальтобетона снижение температуры нагрева, сокращения времени перемешивания, улучшение его кладки, ускорение процесса формирования покрытия, обычно используют поверхностно-активные вещества [2].

Учитывая эффективность применения волокнистых добавок в битумоминеральных покрытиях для улучшения свойств асфальтовяжущих добавок с целью повышения прочности и снижения пластичности покрытия, были исследованы возможности совместного применения волокнистых и поверхностно-активных добавок в составе ЦМА. В качестве волокнистого материала была использована МКЦ (микрористаллическое целлюлоза), а в качестве поверхностно - активного вещества, использовали госсиполовую смолу (ГС).

МКЦ получают из низких сортов хлопкового волокна и циклонного пуха путем гидролиза в 6% HCL при температуре +95°C в течение 2-х часов [3].

Госсиполовая смола является отходом масложиркомбината, представляет собой вязкотекучую массу темно-коричного или черного цвета. Её получают в виде остатка при дистилляции жирных кислот, выделенных из неживлённого хлопкового масла.

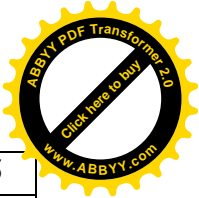
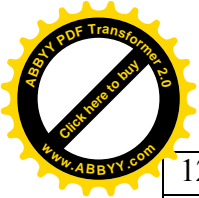
Госсиполовая смола имеет следующие показатели: кислотное число 70- 100 мг/кон; растворимость в ацетоне - 80%; содержание золы - 1,0%; содержание влаги и летучих вещества - 4,0%.

В оптимальный состав ЦМА ГС вводят с шагом 2% путем замены битума.

ЦМА приготавливали на основе гранитного щебня фракции 5-10мм, гранитные высевки - отсев дробления гранитного щебня фракции 2,5-5,0 мм; песок природный с  $M_k = 3,1$ ; минеральный порошок известковый. Для исследования свойства ЦМА использован битум БНД 60/90. Для определения оптимального количества стабилизирующей, поверхностно - активные добавки, разработали составы, которые приведены в таблице № 1.

Таблица 1 - Составы ЦМА -10 с добавками

№	Щебень, %	Песок из отсева дробления, %	Песок, %	Минеральный порошок, %	Битум, % сверх 100%	ГС, % отбитум	МКЦ, %
1	67	11	8	14	6,5	0	0
2	67	11	8	14	6,37	2	0
3	67	11	8	14	6,5	0	0,20
4	67	11	8	14	6,37	2	0,20
5	67	11	8	14	6,24	4	0
6	-	-	-	-	6,24	4	0,20
7	-	-	-	-	6,11	6	0
8	-	-	-	-	6,11	6	0,20
9	67	11	8	14	6,5	0	0,25
10	-	-	-	-	6,37	2	0,25
11	-	-	-	-	6,24	4	0,25



12	-	-	-	-	6,11	6	0,25
13	-	-	-	-	6,5	0	0,3
14	-	-	-	-	6,37	2	0,3
15	-	-	-	-	6,24	4	0,3
16	67	11	8	14	6,11	4	0,3

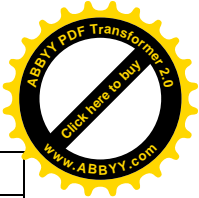
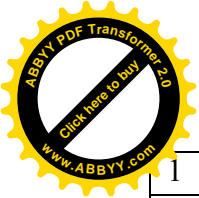
Результаты испытаний подобранных составов представлены в таблице 2. При сравнении показателей свойств ЩМА с добавками, ГС, МКЦ и без их содержания, определены, что исследуемые смеси с добавками имеют лучшие физико-механические характеристики. Так например, предел прочности при сжатии образцов ЩМА с добавками ГС и МКЦ при температуре 20°С возрастает на 38,2% в сравнение с смеси без них, и на 15 - 20% с добавками ГС и МКЦ в отдельности. При испытании образцов ЩМА с добавками ГС и МКЦ при температуре 50°С установлено, что их прочность соответственно выше на 19,2 и 32,5%, чем на аналогичных образцах без добавки и в отдельности. Водостойкость смеси с добавками ГС и МКЦ несколько выше, чем без них и их в отдельности.

В условиях республики Таджикистан большое место имеет значение увеличение водостойкости, повышение прочности снижения пластичности асфальтобетона, так как весенне-летние периоды происходит неоднократное колебание температуры окружающей среды большими амплитудами. Стабильность свойств асфальтобетона в значительной степени зависит от применения в их составе волокнистых и поверхностно-активных добавок.

Полученные экспериментальные результаты показывают, что совместное использование ГС и МКЦ в составе ЩМА обеспечит высокую эксплуатационную характеристику покрытия трассы тоннеля и повешение качества прочности, стойкости к дорожным нагрузкам.

**Таблица 2 - Физико-механические свойства ЩМА с добавками**

№ п/п	Количество ГС, % от массы битума	Содержание МКЦ, %	Физико - механических показатели ЩМА-10				
			Средняя плотность, г/см <sup>3</sup>	Водонасыщения, % по массе	Предел прочности при сжатии, МПа		Коэффициент водостойкости
					20°С	50°С	
1	0	0	2,39	0,86	4,24	1,55	0,86
2	2	0	2,38	1,37	4,58	1,61	0,85
3	0	0,20	2,39	0,93	4,85	1,67	0,87
4	2	0,20	2,38	1,38	5,02	1,73	0,86
5	4	0	2,38	1,04	4,93	1,68	0,91
6	4	0,20	2,38	1,04	5,21	1,82	0,93
7	6	0	2,38	1,19	4,83	1,61	0,86
8	6	0,20	2,38	1,09	4,94	1,67	0,88
9	0	0,25	2,39	1,02	5,31	1,91	0,91
1	2	0,25	2,38	1,33	5,42	1,93	0,93
1	4	0,25	2,38	1,08	5,63	1,98	0,93
1	6	0,25	2,38	1,18	5,02	1,72	0,88
1	0	0,30	2,39	1,02	4,94	1,86	0,85
1	2	0,30	2,38	1,23	5,31	1,88	0,87



1	4	0,30	2,38	1,04	5,40	1,91	0,88
1	6	0,30	2,38	1,18	4,91	1,73	0,86

### Список литературы

1. Оев А.М. Микрокристаллическая целлюлоза - стабилизирующая добавка для щебнемастичного асфальтобетона [Текст] / А. М. Оев, С.А. Оев, Е.К. Салимбаев // Журн. Наука и техника в дорожной отрасли. – 2007. - № 4. - с. 22-23.
2. Улмасова Б.Т. Микрокристаллическая целлюлоза из вторичных продуктов переработки хлопка [Текст] / Б.Т. Улмасова, К.М. Махкамов, С. Усманова // Доклады АН Республики Таджикистан. - 1997. - Т.40 - №1/2. - с.40-44.
3. Костин В.И. Щебеночно - мастичный асфальтобетон для дорожных покрытий [Текст] / В.И. Костин. - Нижний Новгород: ННГАСУ, 2009. - 65с.
4. Куцына Н.П. Щебеночно - мастичный асфальтобетон на основе техногенного сырья [Текст]: Автореферат. Дисс.... канд. Техн. наук / Н.П.Куцына. – Белгород: - 2007. - 21с.