



**CHAQIQ TOSH MASTIKALI ASFALTBETON VA POLIMER
CHAQIQ TOSH MASTIKALI ASFALTBETON TARKIBIDA
FOYDALANILADIGAN MATERIALLAR TAVSIFI**

¹Kurbonov S.Z.,

²Isayev M.M.

Avtomobil yo'llari ilmiy-tadqiqot instituti
<https://doi.org/10.5281/zenodo.7594236>

ARTICLE INFO

Received: 22th January 2023

Accepted: 30th January 2023

Online: 31th January 2023

KEY WORDS

Chaqiq tosh-mastikali asfaltbeton qorishmasi, chaqiq tosh, qum, mineral kukun, bitum, barqarorlashtiruvchi qo'shimcha, sirt faol modda va RKM-2.

ABSTRACT

Maqolada chaqiq tosh-mastikali asfaltbeton va polimer chaqiq tosh-mastikali asfaltbeton qorishmasi tarkibida qo'llaniladigan materiallar tavsifi yoritilgan. Qorishma tarkibida qo'llaniladigan chaqiq tosh, qum, mineral kukun, bitum, barqarorlashtiruvchi qo'shimcha va sirt faol moddalarning fizik-mexanik xossalari va texnik talablari keltirilgan.

Chaqiq tosh mastikali asfaltbeton qorishmasi [keyingi o'rinlarda CHMAQ] – bu ma'lum miqdorda olingan mineral materiallar (chaqiq tosh, qum va mineral kukun), yo'l bitumi (polimer yoki boshqa qo'shimchalar bilan yoki ularsiz) va barqarorlashtiruvchi qo'shimchalarning oqilona tanlangan aralashmasidir. Chaqiq tosh mastikali asfaltbeton [keyingi o'rinlarda CHMA] – zichlangan chaqiq tosh mastikali asfaltbeton qorishmasi. CHMA qorishmalarida, shu jumladan polimer CHMA qorishmalarining bir qismi bo'lgan zich tog' jinsli **chaqiqtosh va shag'aldan olingan chaqiqtosh** GOST 8267-93 [1] va GOST 32703-2014 [2] talablariga mos bo'lishi kerak. Chaqiq toshning fizik-mexanik xossalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Chaqiq toshning fizik-mexanik xossalari

Ko'rsatkich nomlari	GOST 8267-93 bo'yicha qiymat ko'rsatkichlari	Chaqiqtoshning ko'rsatkich qiymatlari	
		shag'alli	granitli
Haqiqiy zichlik, g/cm ³	me'yorlanmaydi	2,67	2,78
O'rtacha zichlik, g/cm ³	me'yorlanmaydi	2,57	2,60
To'kma zichlik, g/cm ³	me'yorlanmaydi	1,40	1,42
Chaqilmagan donadorlik miqdori, %	ko'pi bilan 15,0	12,1	-
Tarkibidagi glina va chang miqdori, %	ko'pi bilan 2,0	0,5	1,8



Muzlashga chidamliligi, F	kamida F 50	F 250	F 200
Maydalanuvchanligi	kamida M1000	1000	1200
Yediriluvchanligi	I-1	I-1	I-1

GOST 8267 ga muvofiq CHMA yoki polimer ChMA qorishmalarini tayyorlashda 5 dan yuqori 10 mm gacha, 10 dan yuqori 15 mm gacha, 15 dan yuqori 20 mm gacha, 20 dan yuqori 40 mm gacha fraksiyalari chaqirtosh, shuningdek ko'rsatilgan fraksiyalarning 10 dan yuqori 20 mm gacha qorishmalari aylana elaklardan o'tkaziladi. GOST 32703-2014 qo'llanilganda 4 mm dan 8 mm gacha, 8 mm dan 11,2 mm gacha, 11,2 mm dan 16 mm gacha, 16 mm dan 22,4 mm gacha, 22,4 dan 31,5 mm gacha, shuningdek ko'rsatilgan fraksiyalarning 8 mm dan 16 mm gacha, 16 mm dan 31,5 mm gacha qorishmalari kvadrat elaklardan o'tkaziladi. Magmatik va metamorfik jinslardan olingan chaqirtoshni mustahkamligi darajasi kamida 1200 (120 MPa), cho'kindi jinslar, shag'aldan olingan chaqirtoshning mustahkamligi darajasi kamida 1000 (100 MPa), bo'lishi kerak, yedirilish sinovi paytida hajm og'irligining yo'qotishi 20 foizdan oshmasligi kerak. Chaqirtoshning sovuqqa chidamliligi bo'yicha tamg'asi F50 dan kam bo'lmasligi kerak. Chaqirtoshdagi yapaloqsimon va ignasimon shaklidagi zarralarning tarkibi og'irligi bo'yicha 15 foizdan oshmasligi kerak. Shag'aldan olingan chaqirtosh tarkibidagi maydalangan zarralarning tarkibi og'irligi bo'yicha 85 foizdan kam bo'lmasligi kerak.

O'lchami 5-10 mm bo'lgan chaqirtoshning amaldagi donadorlik tarkibi va GOST 8267-93 talabi qiymatlari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Chaqirtoshning amaldagi donadorlik tarkibi

Nazorat elaklar o'lchami	d	0,5(d+D)	D	1,25D
Elakdagi to'liq qoldiq, og'irlik bo'yicha, %	90 - 100	30 - 60	10 gacha	0,5 gacha
Amalda, %	94,9	53,5	5,3	0,0

Chaqirtosh yoki shag'alni maydalashdan hosil bo'lgan **qumlar** GOST 31424-2010 [3] va GOST 32730-2014 [4] standartiga va tabiiy qumlar GOST 8736-2014 [5] talablariga javob berishi kerak. Bunda qumning mustahkamligi darajasi kamida 1000 (100 MPa), dan past bo'lmasligi kerak, ko'pchilik usuli bilan aniqlangan loy zarralarining tarkibi esa 0,5 foizdan ortiq bo'lmasligi (0,16 mm dan mayda donalarning tarkibi (shu fraksiyadagi chang va loy zarralari) kerak. Qumlarning fizik-mexanik xossalari 3-jadvalda keltirilgan. Chaqirtosh yoki shag'alni maydalashdan hosil bo'lgan saralangan qumlarning donadorlik tarkibi 4-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Qumlarning fizik-mexanik xossalari

Ko'rsatkich nomlari	GOST 8736 va GOST 31424 bo'yicha qiymat ko'rsatkichlari	Qumlarning ko'rsatkich qiymatlari	
		tabiiy	saralangan
Haqiqiy zichlik, g/cm ³	me'yorlanmaydi	2,63	2,74
O'rtacha zichlik, g/cm ³	me'yorlanmaydi	2,55	2,59



To'kma zichlik, g/cm ³	me'yorlanmaydi	1,40	1,42
Muzlashga chidamliligi, F	kamida F 50	F 200	F 200
Maydalanuvchanligi	kamida M1000	1000	1200
Yediriluvchanligi	I-1	I-1	I-1
Tarkibidagi glina va chang miqdori, %	ko'pi bilan 2,0	0,5	1,8

4-jadval

Qumlarning amaldagi donadorlik tarkibi

Materialning nomi	Mk	Donadorlik tarkibi (elaklar to'plamidan o'tkazilgan, mm), %							
		10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	0,071
GOST 8736-2014 talabi bo'yicha qum	4,40	0,3	38,75	72,2	81,3	92,7	95,4	98,1	99,4
GOST 31424-2010 talabi bo'yicha qum	3,51	0,0	14,9	47,7	59,6	75,9	80,6	87,3	92,2

Mineral kukun – tog' jinslarini maydalash yoki ishlab chiqarish chiqindilaridan hosil bo'lgan material. Mineral kukun faollashgan, faollashmagan (MP 1) va sanoat chiqindisi MP 2 turlari mavjud. Mineral kukunning fizik-mexanik xossalari GOST 16557-2005 [6] talablariga javob berishi kerak. CHMA va PCHMA qorishmalari tarkibida mineral kukun muhim hisoblanadi. Qorishma tarkibida mineral kukun+bog'lovchi (bitum yoki polimerbitum) asfaltbog'lovchi hisoblanib, tarkibida yirik to'ldiruvchi miqdori ko'p bo'lgan CHMA va PCHMA ning g'ovaklarini to'ldiradi. Tadqiqot uchun qo'llanilgan faollashtirilgan mineral kukunning fizik-mexanik xossalari 5-jadvalda keltirilgan.

5-jadval

Mineral kukunning fizik-mexanik xossalari

Ko'rsatkichlar nomi	GOST 16557-2005 talabi	Ko'rsatkichlar qiymati
Donadorlik tarkibi, % da		
1,25 mm	kamida 100,0	100,0
0,315 mm	kamida 90,0	92,9
0,071 mm	kamida 80,0	81,3
G'ovaklik, %	ko'pi bilan 30	24
Mineral kukun va bitumdan tayyorlangan namunaning ko'pchishi, %	ko'pi bilan 1,8	1,2
Haqiqiy zichlik, g/cm ³	me'yorlanmaydi	2,80
O'rtacha zichlik, g/cm ³	me'yorlanmaydi	1,90



Mineral kukun va bitumdan tayyorlangan namunaning suvga chidamliligi, %	me'yorlanmaydi	1,7
Bitum sig'imi, g	me'yorlanmaydi	65
Namlik, % og'irlik bilan	me'yorlanmaydi	0,6
Suvga cho'kish (gidrofob)	gidrofob	gidrofob

CHMA va PCHMA qorishmalari tarkibida **bog'lovchilar** sifatida yo'lbop qovushqoq neft bitumlari GOST 22245-90 [7] va GOST 33133-2014 [8] standartlari bo'yicha BND (bitum neftyanii dorojniy) 40/60, BND 60/90, BND 50/70, BND 70/100 va har xil turdagi polimerlar bilan modifikatsiyalangan, yaxshilangan xususiyatga ega bo'lgan boshqa bitumli bog'lovchilar standartlashtirish to'g'risidagi hujjatlarga yoki ishlab chiqaruvchi tomonidan tasdiqlangan texnik hujjatlarga muvofiq ishlatiladi. Shuningdek, PG (Performance Grade) turdagi - bitumli bog'lovchi tamg'adagi, yo'l qoplamasining ekspluatatsion harorati oralig'iga muvofiq (qoplamaning eng issiq va eng sovuq haroratlari) hisobiy haroratni hisobga olgan holda belgilanadigan bitumlardan foydalaniladi.

BND va polimerlar bilan modifikatsiyalangan bitumlar tamg'asi qoplamada polimer-ChMA va ChMA qorishmalarini ishlatish uchun iqlim va transport sharoitlariga mos kelishi kerak. GOST 22245-90 standarti asosida BND tamg'ali bitumlar, 2023 yil 01 iyundan standart faoliyati tugatilayotganligi sababli, tadqiqot ishi uchun GOST 33133-2014 standarti asosida ishlab chiqariladigan BND 50/70, BND 70/100 va har xil turdagi polimerlar bilan modifikatsiyalangan bitumlar qo'llanildi. Bitumning fizik-mexanik xossalari 6-jadvalda keltirilgan.

6-jadval

Bitumning fizik-mexanik xossalari

Ko'rsatkichlar nomi	GOST 33133-2014 talabi bo'yicha		Ko'rsatkichlar qiymati	
	BND 50/70	BND 70/100	BND 50/70	BND 70/100
Ignani botish chuqurligi, 25 °C haroratda 0,1 mm	51-70	71— 100	61	75
Ignani botish chuqurligi, 0 °C haroratda, 0,1 mm, kamida	18	21	20	22
Cho'ziluvchanlik, 25 °C haroratda, kamida	60	62	75	>100
Cho'ziluvchanlik, 0 °C haroratda, kamida	3,5	3,7	3,9	4,2
Yumshash harorati, °C, kamida	51	47	53	48
Eskirgandan keyingi mo'rtlik darajasi, °C, yuqori emas	-15	-13	-18	-15
Mo'rtlik darajasi, °C, yuqori emas	-16	-18	-19	-22



Chaqnash harorati, °C, kamida	230	>230	>230
Eskirgandan keyingi yumshash haroratining o'zgarishi, °C, ko'pi bilan	7	3	3
Eskirgandan keyingi og'irlikning o'zgarishi, %, ko'pi bilan	0,6	0,1	0,1
Qattiq parafin miqdori, %, ko'pi bilan	3,0	1,2	2,0
Eruvchanlik, %, kamida	99,0	99,6	99,6
Penetratsiya indeksi	-1,0 dan +1,0	0,01	-0,73

Barqarorlashtiruvchi qo'shimcha sifatida selluloza tolasi yoki maxsus granularlar ishlatiladi, ular O'zDSt 3610-2022 [9] talablariga mos kelishi kerak. Barqarorlashtiruvchi qo'shimchalar (sellyuloza) tolasi 0,1 dan 2,0 mm gacha uzunlikdagi iplarning lenta tuzilishiga ega bo'lishi kerak. Tola bir hil bo'lishi kerak va to'plamlardan, maydalanmagan materiallar to'planishidan va begona qo'shimchalarsiz bo'lishi kerak. Barqarorlashtiruvchi qo'shimchalar fizik va mexanik xususiyatlari 7-jadvalda ko'rsatilgan qiymatlarga mos kelishi kerak.

7-jadval

Barqarorlashtiruvchi qo'shimcha (sellyuloza) tolasi fizik-mexanik ko'rsatkichlari

Ko'rsatkich nomi	O'zDSt 3610-2022 qiymatlari	Nanobit-SD	TOPCEL	XRIZOPRO	RKM-2	ECOTOP	National products
Namlilik, %, ko'pi bilan	8,0	4,1	2,2	2,5	1,0	3,5	5,7
220 °C haroratda qizdirilganda og'irlikning o'zgarishiga qarab, issiqqa chidamlilik, %, ko'pi bilan	7,0	4,0	2,9	3,3	2,0	4,4	1,5
Uzunligi 0,1 mm dan 2,0 mm gacha bo'lgan tolalar tarkibi, %, kamida	80	85,1	90,7	87,7	82,0	89,1	67,5

Boshqa barqarorlashtiruvchi qo'shimchalarni, shu jumladan polimer yoki uzunligi 0,1 dan 10,0 mm gacha bo'lgan iplarning yumaloq yoki cho'zilgan ko'ndalang kesimiga ega bo'lgan, bitumni bog'lovchi ChMA va polimer-ChMA qorishmasiga salbiy ta'sir ko'rsatmasdan, texnologik haroratda bitumni ushlab turish qobiliyatiga ega bo'lgan boshqa tolalarni ishlatishga ruxsat beriladi.

Polimer-ChMA qorishmasi tarkibida modifikatsiyalash qo'shimchasi sifatida har xil xususiyatdagi polimerlar (chiziqli uglevodorod polimerlari, termoplastik kauchuklar, rezina ushoqlar asosidagi modifikatorlar va boshqalar) qo'llanilishi mumkin. Shunday qo'shimchalardan biri – RKM-2 hisoblanadi.

CHMA va polimer-ChMA qorishmasi tarkibida **sirt faol moddalar** va energiya tejaydigan qo'shimchalardan foydalanish ham mumkin. Bunda bitumga qo'shish talablarini, tayyorlash harorati va bitum tarkibidagi amal qilish muddatini hisobga olish kerak. Ushbu tadqiqot ishida sirt faol modda sifatida AlfaDob qo'shimchasi qo'llanildi. AlfaDob bu - organik



efirlar va o'simlik moylari asosida bitumning tosh materialga yopishishini yaxshilash uchun suyuq kationik bitum qo'shimchasi. Dozalash darajasi bitumga nisbatan 0,1-0,3% ni tashkil qiladi. AlfaDob bitum liniyasiga yoki bitum saqlash tankiga dozalanadi. AlfaDob ekstremal termal barqarorlikni ta'minlaydi (issiq bitumda 2-3 hafta) va yo'l qoplamasining suv o'tkazuvchanlik va edirilishga chidamlilik xususiyatlarini yaxshilaydi. AlfaDob qo'shimchasining 25 °C haroratdagi zichligi 975 kg/mc, 50 °C haroratdagi qovushqoqlik 6,4 °E.

Yuqoridagi mineral materiallar, bog'lovchilar va qo'shimchalar asosida polimer chaqiq tosh-mastikali asfaltbeton qorishmasi tarkibi tayyorlandi. Tanlangan tarkib O'zDSt 3610:2022 davlat standarti talablari asosida olib borildi va CHMA-15 turdagi polimer chaqiq tosh-mastikali asfaltbeton qorishmasi minerallar zarralar miqdori 8-jadvalda, qorishma tarkibidagi barcha komponentlar miqdori 9-jadvalda, qorishmaning donadorlik tarkibi 1-rasmda keltirilgan. Qorishma tarkibida 62,71 % chaqiq tosh, 19,33 % qum, 12,26 % mineral kukun, 5,37 % BND 60/90 markali bitum va 0,33 % "LLK-International" MCHJ tominidan ishlab chiqilgan RKM-2 modifikatsiyalangan rezina tolasi qo'shimchasi.

8-jadval

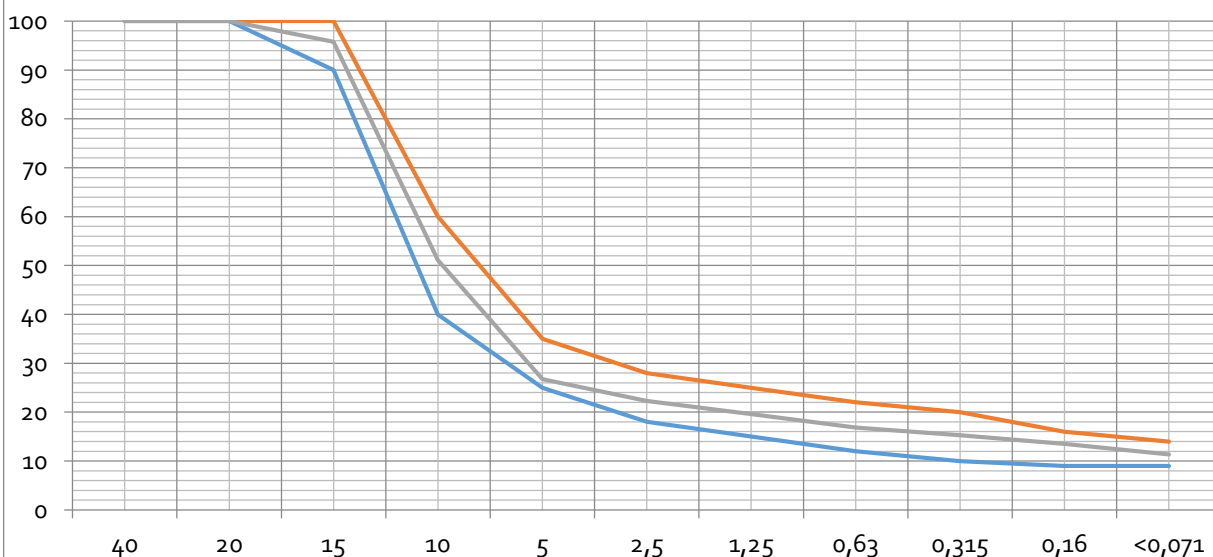
Minerallar zarralar miqdori

Materiallar nomi	Zarra o'lchami, mm	Tanlangan tarkib, %
Chaqiq tosh	5-15	66,5
Qum saralangan	0-5	20,5
Mineral kukun	0-0,63	13,0

9-jadval

Qorishma tarkibidagi komponentlar miqdori

Materiallar nomi	Tanlangan tarkib, %
Chaqiq tosh 5-15 mm	62,71
Qum saralangan 0-5 mm	19,33
Mineral kukun 0-0,63 mm	12,26
BND 60/90 markali bitum	5,37
RKM-2 rezina tolasi	0,33



1-rasm. Chaqiq tosh-mastikali asfaltbeton qorishmasining donadorlik tarkibi, CHMA-15

CHMA qorishmasining (polimerli barqarorlashtiruvchi qo’shimcha asosida) fizik-mexanik xossalari GOST 12801-98 [10] va O’zDSt 3610-2022 davlat standartining 5-7-ilovalari asosida aniqlandi. CHMA va CHMA qorishmasining fizik-mexanik xossalari 10-jadvalda keltirilgan.

Bugungi kunda O’zbekistonning har bir yo’l mintaqalari iqlimi va joylashgan hududlardagi avtomobil yo’llaridagi harakat jadalligini hisobga olgan holda, CHMA va polimer-CHMA qorishmalari tarkibini Amerikaning “Superpave” dasturi va Yevropa davlatlari standartlari asosida tanlash, hamda yo’l to’shamasi konstruksiyalarining andozaviy yechimlarini ishlab chiqish bo’yicha izlanishlar olib borilmoqda.

10-jadval

Chaqiq tosh-mastikali asfaltbeton qorishmasi fizik-mexanik xossalari

Ko’rsatkich nomi	Ko’rsatkich qiymatlari	
	Me’yor talabi	Amalda
Mineral qismning g’ovakliligi (foizda)	15 dan 19 gacha	17,2
G’ovaklik qoldig’i, %:		
- qorishmalardan shakllangan namunalar	2,0-4,5	2,1
- tayyor qoplamaning kesmalari va kesib olingan namunalar, ko’pi bilan	5,0	2,5
Suv shimuvchanlik, %		
- qorishmalardan shakllangan namunalar	1,0-4,0	2,0-4,0
- tayyor qoplamaning kesmalari va kesib olingan namunalar, ko’pi bilan	4,5	2,5
Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi, MPa, kam emas		
- 20°C haroratda	2,8	5,0



- 50°C haroratda	1,0	1,5
Siljishga chidamliligi:		
- ichki ishqalanish koeffitsiyenti, kamida	0,94	1,10
- 50 °C haroratda yopishqoqlik, MPa, kamida	0,25	0,29
Yorilishga chidamliligi-MPa 0°C haroratda yorilishdagi cho'zilishda mustahkamlik chegarasi	2,8-6,5	5,1
Uzoq muddatli to'yinganlikdagi suvga chidamlilik (kamida)	0,85	0,95
G'ildirak izining o'rtacha chuqurligi mm (ko'pi bilan)	3,0	2,5
Qoplamadan olingan kern namunalarining o'rtacha zichligi, g/cm ³	2,31÷2,37	me'yorlanmaydi
Qorishmalardan shakllangan namunalarda o'rtacha zichlik, g/cm ³	2,34 -2,38	me'yorlanmaydi
Zichlanganlik koeffitsienti	0,99÷1,00	me'yorlanmaydi

Shu maqsadda, Rossiya Federatsiyasining "Lukoil" PAO "LLK-International" MCHJ qoshidagi Ilmiy-tadqiqot markazi faoliyati bilan tanishilib chiqildi va hamkorlikda mahalliy materiallar va RKM-2 modifikatori bilan Amerikaning "Superpave" dasturi va Yevropa davlatlari standartlari asosida CHMA va polimer-CHMA qorishmalaridan yurtimizda tajribasinoz maydonlarini qurish rejalashtirilmogda.

References:

1. GOST 8267-93 "Qurilish ishlari uchun zich tog' jinslaridan chaqirtosh va shag'al. Texnikaviy shartlar".
2. GOST 32703-2014 "Umumiy foydalanishdagi avtomobil yo'llari. Tog' jinslaridan chaqirtosh va shag'al. Texnikaviy talablar".
3. GOST 31424-2010 "Chaqirtosh ishlab chiqarishda zich tog' jinslarini maydalashdan olingan metall bo'lmagan qurilish materiallari. Texnikaviy shartlar".
4. GOST 32730-2014 "Umumiy foydalanishdagi avtomobil yo'llari. Maydalangan qum. Texnikaviy talablar".
5. GOST 8736-2014 "Qurilish ishlari uchun qum. Texnikaviy shartlar".
6. GOST 16557-2005 "Asfaltbeton aralashmalari uchun mineral kukun. Texnikaviy shartlar".
7. GOST 22245-90 "Neftli yopishqoq yo'l bitumlari. Texnikaviy talablar".
8. GOST 33133-2014 "Umumiy foydalanishda avtomobil yo'llari. Neftli yopishqoq yo'l bitumlari. Texnikaviy talablar".
9. O'zDSt 3610-2022 "Yo'l va aerodrom uchun chaqirtosh-mastikali polimer asfaltbeton qorishmalari va chaqirtosh-mastikali polimer asfaltbeton. Texnikaviy shartlar".
10. GOST 12801-98 "Yo'l va aerodrom qurilishi uchun organik bog'lovchilarga asoslangan materiallar. Sinov usullari".