

ENGINEER



international scientific journal

SPECIAL ISSUE

E-ISSN

3030-3893

ISSN

3060-5172



SLIB.UZ
Scientific Library of Uzbekistan



A bridge between science and innovation



**TOSHKENT DAVLAT
TRANSPORT UNIVERSITETI**

Tashkent state
transport university



ENGINEER

A bridge between science and innovation

E-ISSN: 3030-3893

ISSN: 3060-5172

SPECIAL ISSUE

16-iyun, 2025



engineer.tstu.uz

**“QURILISHDA YASHIL IQTISODIYOT, SUV VA ATROF-MUHITNI ASRASH
TENDENSIYALARI, EKOLOGIK MUAMMOLAR VA INNOVATSION
YECHIMLAR” MAVZUSIDAGI RESPUBLIKA MIQYOSIDAGI
ILMIY-AMALIY KONFERENSIYA
TASHKILIY QO‘MITASI**

1. Abdurahmonov O.K. – O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi ijtimoiy rivojlantirish departament rahbari, Toshkent davlat transport universiteti rektori
2. Gulamov A.A – Toshkent davlat transport universiteti prorektori
3. Shaumarov S.S – Toshkent davlat transport universiteti prorektori
4. Suvonqulov A.X. – O‘zsuvta’minoti AJ raisi
5. Xamzayev A.X. – O‘zbekiston ekologik partiyasi raisi
6. Maksumov N.E. – O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Qurilish va uy-joy kommunal xo‘jaligi sohasida nazorat qilish inspeksiyasi boshlig‘i o‘rinbosari
7. Baratov D.X. – Toshkent davlat transport universiteti prorektori
8. Turayev B. X – Toshkent davlat transport universiteti prorektori
9. Norkulov S.T. – Toshkent davlat transport universiteti prorektori
10. Adilxodjayev A.E. – Universitetdagi istiqbolli va strategik vazifalarni amalga oshirish masalalari bo‘yicha rektor maslahatchisi
11. Negmatov S.S. – “Fan va taraqqiyot” DUK ilmiy rahbari, O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Akademigi
12. Abed N.S. – “Fan va taraqqiyot” DUK raisi
13. Merganov A.M – Ilmiy tadqiqotlar, innovatsiyalar va ilmiy-pedagogik kadrlar tayyorlash bo‘limi boshlig‘i
14. Ibadullayev A. – Muhandislik kommunikatsiyalari va tizimlari kafedrası professori
15. Rizayev A. N. – Muhandislik kommunikatsiyalari va tizimlari kafedrası professori
16. Xalilova R.X. – Muhandislik kommunikatsiyalari va tizimlari kafedrası professori
17. Babayev A.R. – “Qurilish muhandisligi” fakulteti dekani
18. Boboxodjayev R.X – Tahririy nashriyot va poligrafiya bo‘limi boshlig‘i
19. Talipov M.M – Ilmiy nashrlar bilan ishlash bo‘limi boshlig‘i
20. Maxamadjonova Sh.I. - Matbuot xizmati kontent-menedjeri
21. Umarov U.V. – Muhandislik kommunikatsiyalari va tizimlari kafedrası mudiri
22. Eshmamatova D.B. – Oliy matematika kafedrası mudiri
23. Muxammadiyev N.R. – Bino va sanoat inshootlari qurilishi kafedrası mudiri
24. Tursunov N.Q. – Materialshunoslik va mashinasozlik kafedrası mudiri
25. Shermuxammedov U.Z. – Ko‘priklar va tonnellar kafedrası mudiri
26. Lesov Q.S. – Temir yo‘l muhandisligi kafedrası mudiri
27. Pirnazarov G‘.F. – Amaliy mexanika kafedrası mudiri
28. Teshabayeva E.U. – Tabiiy fanlar kafedrası professori
29. Chorshanbiyev Umar Ravshan o‘g‘li – Muhandislik kommunikatsiyalari va tizimlari kafedrası dotsent v.b.
30. Obidjonov Axror Jo‘raboy o‘g‘li – Muhandislik kommunikatsiyalari va tizimlari kafedrası assistenti



Optimization of concrete mixture compositions with a superplastifier additive as well as a binary microwave

U.Kh. Abdullaev¹

¹Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: The article analyzes the role of composite binders in improving the operational characteristics of high-quality concrete. It highlights the impact of materials such as fly ash, slags, and polymers on the quality, strength, and durability of concrete. The potential for improving concrete quality through the application of these technologies in Uzbekistan's construction industry is also discussed. In practice, CEMI 32.5 N and based on B15, B20 and B30 class concrete are mainly used for building buildings and structures, for the manufacture of prefabricated and monolithic concrete and reinforced concrete objects and structures. As an optimized parameter, the strength of the concrete stored for 28 days under normal conditions was obtained. Zero levels are chosen in such a way that the optimized parameter takes the best values of the consistency. Special attention was paid to the production of new technologies, especially concrete, reinforced concrete and polymer materials. The concrete industry has improved the strength, corrosion resistance and environmental safety of concrete with the help of composite materials, polymers, nanomaterials and other innovative additives.

Keywords: High-quality concrete, composite binders, operational characteristics, fly ash, slags, polymers, concrete strength, durability, construction industry, innovative technologies, concrete compositions, Uzbekistan construction industry.

Beton qorishmasi tarkiblarini superplastifikator qo'shimchasi hamda binar mikroto'ldirgichi bilan optimallashtirish

Abdullaev U.X.¹

¹Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent, O'zbekiston

Annotatsiya: Maqola yuqori sifatli betonlarning ekspluatatsion ko'rsatkichlarini yaxshilashda kompozit bog'lovchilarning rolini tahlil qiladi. Unda kul uchqundisi, shlaklar va polimerlar kabi materiallarning betonning sifatiga, mustahkamlik va chidamliligiga ta'siri ko'rsatilgan. Shuningdek, O'zbekistondagi qurilish sanoatida ushbu texnologiyalarning qo'llanilishi orqali beton sifatining oshishi mumkinligi muhokama qilinadi. Amaliyotda, CEMI 32.5N va unga asoslangan B15, B20 va B30 sinfiga oid betonlardan asosan bino va inshootlarni qurish uchun, yig'ma va monolit beton va temir-beton buyumlar va inshootlarni ishlab chiqarish uchun qo'llaniladi. Optimallashtirilgan parametrlar sifatida normal sharoitda 28 sutka saqlangan betonning mustahkamligi olingan. Nol darajalari optimallashtirilgan parametrlar mustahkamlikning eng yaxshi qiymatlarni qabul qiladigan tarzda tanlanadi. Yangi texnologiyalar, ayniqsa, beton, temir-beton va polimer materiallar ishlab chiqarishga alohida e'tibor qaratildi. Beton sanoatida kompozit materiallar, polimerlar, nanomateriallar va boshqa innovatsion qo'shimchalar yordamida betonning mustahkamligi, korroziyaga chidamliligi va ekologik xavfsizligi yaxshilandi.

Kalit so'zlar: Yuqori sifatli beton, kompozit bog'lovchilar, ekspluatatsion ko'rsatkichlar, kul uchqundisi, shlaklar, polimerlar, betonning mustahkamligi, chidamliligi, qurilish sanoati, innovatsion texnologiyalar, beton kompozitsiyalari, O'zbekiston qurilish sanoati.

1. Kirish

O'zbekiston mustaqillikka erishganidan so'ng, qurilish sohasida katta o'zgarishlar ro'y berdi. Mamlakatimizning iqtisodiy rivojlanishida qurilish sanoati o'zining muhim o'rini egallab, yangi davrga qadam qo'ydi. Mustaqillik yillarida amalga oshirilgan islohotlar va yangi siyosatlarining samarasida, qurilish sohasida sifatli o'zgarishlar, yangi texnologiyalarni joriy etish, arxitektura va infratuzilma sohaslarida katta yutuqlarga erishildi. Mustaqillikdan so'ng qurilish sohasidagi modernizatsiya jarayoni boshlandi. Dastlabki yillarda, mamlakatimizda yangi sanoat ob'ektlari,

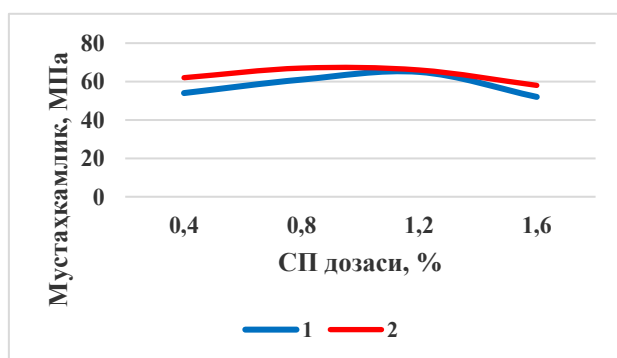
turar-joylar, infratuzilma va yo'l qurilishi loyihalari amalga oshirila boshlandi. Yangi shaharsozlik va uy-joy qurilishi sohasidagi o'zgarishlar butun O'zbekiston bo'ylab sezilarli bo'ldi. Shaharlar va qishloqlarda yangi turar-joy massivlari, yirik infratuzilma ob'ektlari qurilishi bilan birga, zamonaviy va ekologik toza qurilish materiallari ishlab chiqarish ham jadal rivojlana boshladi. Mustaqillik yillarida qurilish texnologiyalari va materiallari sohasida innovatsion yangiliklar joriy etildi. Yangi texnologiyalar, ayniqsa, beton, temir-beton va polimer materiallar ishlab chiqarishga alohida e'tibor qaratildi. Beton sanoatida kompozit materiallar, polimerlar, nanomateriallar va boshqa innovatsion qo'shimchalar yordamida betonning

mustahkamligi, korroziyaga chidamliligi va ekologik xavfsizligi yaxshilandi. Bu o'zgarishlar qurilishning sifatini oshirishi bilan birga, iqtisodiy samaradorlikni ham ta'minlashda katta ahamiyat kasb etdi.

Sement sistemalarida material va energiya sarfini kamaytirish, shuningdek ularning xossalari yaxshilash muammosida mineral modifikatorlar bilan beton strukturasini modifikatsiyalash sohasidagi tadqiqotlar muhim ahamiyatga ega.

Jahon bo'yicha qurilish sohasida ko'p qo'llaniladigan materiallardan biri bu betondir, ma'lumki oddiy beton tarkibi kimyoviy biriktiruvchi (sement, gips) modda, suv (briktiruvchi modda bilan kimyoviy reaksiya hosil qiladi), mayda to'ldiruvchi (qum) va yirik to'ldiruvchi (tosh) lardan iborat. Beton - bu qurilishda eng ko'p qo'llaniladigan materiallardan biri bo'lib, uning sifatini yaxshilash qurilishning mustahkamligini va uzoq muddatli ekspluatatsiyasini ta'minlaydi. Beton materiallari yuqori sifatli bo'lishi kerak, chunki ular turli xil tabiiy sharoitlarga, sovuqqa, issiqlikka, suvga, kimyoviy ta'sirlarga va boshqa omillarga bardosh berishi kerak. Beton - bu qurilishda eng ko'p qo'llaniladigan materiallardan biri bo'lib, uning sifatini yaxshilash qurilishning mustahkamligini va uzoq muddatli ekspluatatsiyasini ta'minlaydi.

Mavzuning dolzarbligi. Amaliyotda, CEMI 32.5N va unga asoslangan B15, B20 va B30 sinfiga oid betonlardan asosan bino va inshootlarni qurish uchun, yig'ma va monolit beton va temir-beton buyumlar va inshootlarni ishlab chiqarish uchun qo'llaniladi [1]. Shuning uchun betonning ushbu sinflariga mos keladigan sement sarfini aniqlash uchun beton qorishmalarining tarkibini optimallashtirish bo'yicha tadqiqotlar o'tkazishda zarur bo'lib hisoblanadi. Avvalo, tadqiqotlarda SP dozasi, sement iste'moli, S/S nisbati kabi texnologik omillarning normal qotish sharoitidagi beton mustahkamligiga ta'siri o'rganildi. Boshlang'ich ko'rsatkichlar B15, B20 va B30 sinfli beton tarkiblari uchun bog'lovchi miqdori 250, 290 va 410 kg/m³ deb qabul qilindi. Qum va chaqirtosh (Q/CH) nisbati esa Q/CH=0,55; 0,63 va 0,66 ga teng deb olindi. Beton qorishmalarining konusning cho'kishi bilan farq qiladigan harakatchanligi 1-4 sm ni tashkil qildi[2]. Ma'lumki, qorishma harakatchanligi va betonning mustahkamligi SP ning dozasi bilan bevosita bog'liq. Shuning uchun, avval SP dozasi bilan beton mustahkamligiga ta'sirini aniqlandi (1-rasm). SP ning dozasi bog'lovchi og'irligidan 0,4 dan 1,6 % gacha bo'lgan oraliqda o'zgartirildi.



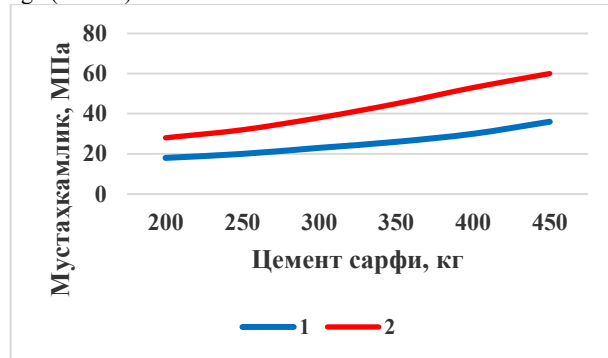
1-rasm. SP dozasi bilan betonning mustahkamligiga ta'siri (1-CEMI 32.5N asosidagi beton; 2-CEMI 32.5N+binar mikroto'ldirgich asosidagi beton)

1-rasmda keltirilgan ma'lumotlar betonning mustahkamligi o'zgarishi 0.8 % (binar mikroto'ldirgichli tarkib uchun) va 1,2 % (mineral qo'shimchasi tarkib uchun)

SP dozasi bilan betonning mustahkamligiga ta'siri (1-CEMI 32.5N+binar mikroto'ldirgich; 2-CEMI 32.5N+binar mikroto'ldirgich+SP 0.8%)

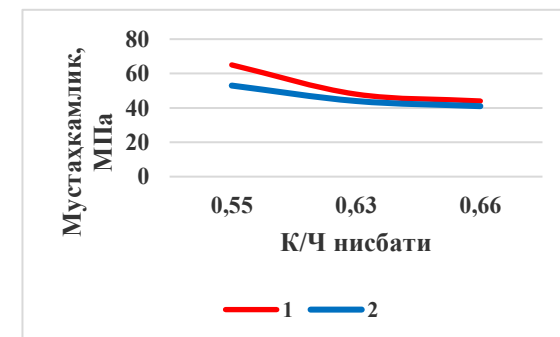
SP ning dozasi 1,2 % dan oshirish, suv talabini 1-2 punktga kamaytirsa ham, betonning mustahkamligi 5-7 % miqdorda pasayishga olib keldi. Fikrimizcha, bu ehtimol, SP ning suvli eritmasining gidratatsiyalanuvchi sement zarralari atrofidagi adsorbsion plyonkalarining qalinlashishi va sement toshining kristallogidratlari orasidagi adgezion mustahkamligining pasayishi bilan izohlash mumkin.

Sement iste'moli ta'sirining SP qo'shimchasi bilan betonning mustahkamligiga bog'liqligi chiziqli xarakterga ega (2-rasm).



2-rasm. Sement sarfining beton mustahkamligiga ta'siri (1-CEMI 32.5N+binar mikroto'ldirgich; 2-CEMI 32.5N+binar mikroto'ldirgich+SP 0.8%)

SP qo'shimchali tarkibning mustahkamlik ko'rsatkichlari etalon tarkibiga qaraganda 37, 39, 40 va 47 % ga yuqori bo'lib, bu esa yuqori mustahkam beton olish imkonini yaratadi [3]. Yuqori mustahkamlik ma'lum Q/CH nisbatini tanlash orqali erishiladi (3-rasm).



3-rasm. Sement sarfining beton mustahkamligiga ta'siri (1-CEMI 32.5N+binar mikroto'ldirgich; 2-CEMI 32.5N+binar mikroto'ldirgich+SP 0.8 %)

SP qo'shimchasi, shuningdek binar mikroto'ldirgich hamda Q/CH nisbati 0.55 ga teng bo'lgan betonning mustahkamligi eng yuqori ko'rsatkichga ega. Qum miqdorining pasayishi yoki ko'payishi kompozitning bo'shliqligini oshiradi, bu esa betonning mustahkamligining pasayishiga olib keladi.

Shunday qilib, o'tkazilgan tadqiqotlar sement iste'moli jihatidan tejamkor bo'lgan o'zi zichlashuvchan beton qorishmalarini, CEMI32.5N portlandsement asosida B60 sinfidagi yuqori mustahkam betonlarni olish imkoniyatini ko'rsatdi.

Yuqoridagi tadqiqot natijalarini hisobga olgan holda, SP va binar mikroto'ldirgichli beton qorishmalarining tarkibini optimallashtirish amalga oshirildi.

2. Eksperiment bajarish metodikasi

Beton tarkiblarini optimallashtirishda quyidagi omillarning ta'siri o'rganildi: X1-sement massasidan SP sarfi %; X2-sement iste'moli kg/m³; X3-Q/CH nisbati (qum/chaqiroq). Tegishli beton sinflari uchun o'zgaruvchan omillarning o'zgarishi intervallari 1-3-jadvallarda keltirilgan. Optimallashtirilgan parametrlar sifatida normal sharoitda 28 sutka saqlangan betonning mustahkamligi olingan. Nol darajalari optimallashtirilgan parametrlar mustahkamlikning eng yaxshi qiymatlarini qabul qiladigan tarzda tanlanadi. Bu holda nol darajalarning koordinatalari ularning chegaralaridan bir oz masofada aniqlanadigan qiymatlar ichida yotishi kerak. Omillarning maksimal va minimal qiymatlari aprior ma'lumotlari va dastlabki tadqiqotlar asosida betonga qo'yiladigan texnologik talablar asosida belgilandi.

O'zgaruvchan omillarning o'zgarish intervallari

1-jadval

B15 sinfli beton uchun

Omillar	O'lov birligi	Kod	O'zgarish intervallari		
			-1	0	1
Qo'shimcha sarfi	%	X ₁	0,4	0,8	1,2
Sement sarfi	kg	X ₂	150	200	250
Q/CH		X ₃	0,63	0,66	0,69

2-jadval

B20 sinfli beton uchun

Omillar	O'lov birligi	Kod	O'zgarish intervallari		
			-1	0	1
Qo'shimcha sarfi	%	X ₁	0,4	0,8	1,2
Sement sarfi	kg	X ₂	250	300	350
Q/CH		X ₃	0,60	0,63	0,66

3-jadval

B30 sinfli beton uchun

Omillar	O'lov birligi	Kod	O'zgarish intervallari		
			-1	0	1
Qo'shimcha sarfi	%	X ₁	0,5	1	1,5
Sement sarfi	kg	X ₂	350	400	450
Q/CH		X ₃	0,52	0,55	0,58

Masalani hal qilish shartlariga, tadqiqot maqsadlariga va natijalardan foydalanish sohasiga ko'ra, B3 rejasi tanlandi. Kuzatuvlar soni 15 tani tashkil etdi va reja D-optimal rejalariga yaqin bo'lib, bu o'rganilayotgan butun hududdagi jarayonni tavsiflash uchun eng maqbul rejalaridan biridir. Rejalar matritsalar va olingan natijalar 4-6-jadvallarda keltirilgan [5].

4-jadval

B15 sinfli beton uchun 3-faktor(omil)li rejaning matritsasi

№	Matritsa rejasi (X _i)			Mustahkamlik, MPa
	X ₁	X ₂	X ₃	
1	+1	+1	+1	19
2	-1	+1	+1	17
3	+1	-1	+1	14
4	-1	-1	+1	15
5	+1	+1	-1	18
6	-1	+1	-1	19
7	+1	-1	-1	17
8	-1	-1	-1	16
9	0	0	-1	18
10	0	0	+1	19
11	0	-1	0	16
12	0	+1	0	23
13	+1	0	0	19
14	-1	0	0	20
15	0	0	0	21

5-jadval

B20 sinfli beton uchun 3-faktor(omil)li rejaning matritsasi

№	Matritsa rejasi (X _i)			Mustahkamlik, MPa
	X ₁	X ₂	X ₃	
1	+1	+1	+1	26
2	-1	+1	+1	23
3	+1	-1	+1	20
4	-1	-1	+1	21
5	+1	+1	-1	24
6	-1	+1	-1	26
7	+1	-1	-1	24
8	-1	-1	-1	23
9	0	0	-1	25
10	0	0	+1	26
11	0	-1	0	25
12	0	+1	0	28
13	+1	0	0	27
14	-1	0	0	25
15	0	0	0	28

6-jadval

B30 sinfli beton uchun 3-faktor(omil)li rejaning matritsasi

№	Matritsa rejasi (X _i)			Mustahkamlik, MPa
	X ₁	X ₂	X ₃	
1	+1	+1	+1	39
2	-1	+1	+1	38
3	+1	-1	+1	37
4	-1	-1	+1	36
5	+1	+1	-1	40
6	-1	+1	-1	38
7	+1	-1	-1	37
8	-1	-1	-1	36
9	0	0	-1	40
10	0	0	+1	39
11	0	-1	0	38
12	0	+1	0	43
13	+1	0	0	43
14	-1	0	0	40
15	0	0	0	42

B15 sinfli beton uchun:

$$Y=22,43-10,49X_1^2-107,68X_3^2-0,015X_1X_2+31,54X_1X_3+0,47X_2X_3$$

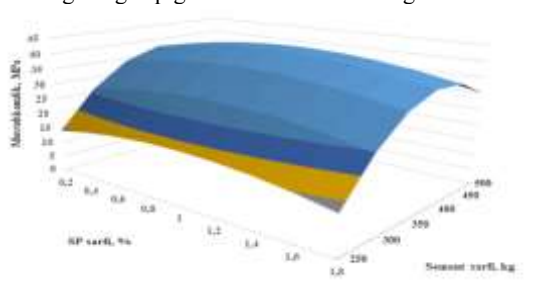
B20 sinfli beton uchun:

$$Y=28,89-12,25X_1^2-158,19X_3^2+29,5X_1X_2+0,51X_2X_3$$

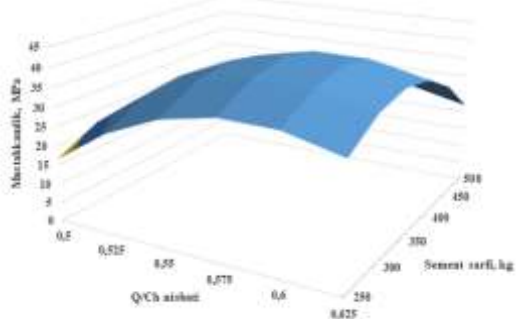
B30 sinfli beton uchun:

$$Y=36,37-9,3X_1^2-180,04X_3^2+0,016X_1X_2+19,01X_1X_3+0,43X_2X_3$$

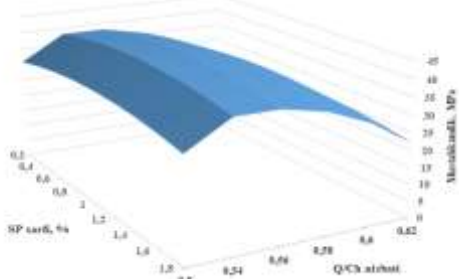
B30 sinfidagi beton mustahkamligining o'zgaruvchan omillarga bog'liqligi 4-6-rasmlarda keltirilgan.



4-rasm. B30 sinfidagi beton mustahkamligining kimyoviy qo'shimcha va sement iste'moliga bog'liqligi



5-rasm. B30 sinfidagi beton mustahkamligining sement sarfi va Q/CH ga bog'liqligi



6-rasm. B30 sinfidagi beton mustahkamligining SP sarfi va Q/CH ga bog'liqligi

3. Xulosa

Yuqoridagi beton mustahkamlik modellarining tahlili quyidagilarni ko'rsatdi:

- betonning mustahkamligiga ta'sir qiluvchi eng muhim omil SP qo'shimchasini sarfi hisoblanib, chunki betonning uchta sinfi uchun ushbu omilning eng katta regressiya tenglamasining koeffitsiyentlari tegishlidir;

- betonning mustahkamligiga ta'sirining ahamiyati jihatidan keyingi omillar sement iste'moli va S/Sem nisbati;

O'rganilayotgan o'zgaruvchilarga beton mustahkamligining grafik bog'liqligini tahlil qilish quyidagilarni ko'rsatdi:

-o'rganilayotgan o'zgaruvchilardan beton mustahkamligining o'zgarishi egri chiziqlari bir xil xarakterga ega;

- qo'shimchani iste'mol qilishdan beton mustahkamligining o'zgarishi ekstremal xarakterga ega. Maksimal ko'rsatkich indeksiga ko'ra, B15, B20 va B30 sinfl betonlari uchun 0,8 dan 1,0 gacha bo'lgan SP qo'shimchalarini iste'mol qilishning optimal qiymatlari aniqlandi;

-sement sarfidan beton mustahkamligining o'zgarishi eksponensial xarakterga ega bo'lib, ushbu bog'liqlik asosida sement sarfining optimal qiymatlari aniqlandi va B15, B20, B30 sinfli betonlar texnik-iqtisodiy mulohazalar asosida mos ravishda 207, 281, 403 kg/m³ ni tashkil etdi.

Q/CH nisbati optimal miqdori B15, B20, B30 sinfli betonlar uchun mos ravishda 0,65, 0,62 va 0,54 ni tashkil qildi. Beton qorishmalarining ishlab chiqilgan tarkiblaridan oqilona amaliy foydalanish yo'nalishlarini aniqlash uchun ular asosida betonning asosiy fizik-mexanik xossalari o'rganildi.

Foydalanilgan References

adabiyotlar/

[1] Адылходжаев А.И., Соломатов В.И. Основы интенсивной раздельной технологии бетона.- Ташкент: изд-во «Фан» Академии наук Республики Узбекистан, 1993.- 213 с.2. А.И. Адилходжаев, И.М. Махаматалиев, В.М. Цой, И.А. Кадыров. Современные методы исследования поровой структуры строительных материалов. Учебно-методическое пособие. ТашИИТ, Т.: 2019, 96 стр.

[2] Adilhodzhaev A. I., Kadyrov I. A., Umarov K. S. Research of porosity of a cement stone with a zeolite containing filler and a superplasticificator //Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers. – 2020. – T. 16. – №. 3. – С. 15-22.

[3] Adilkhodzhaev A. I., Kadirov I. A., Abdullaev U. K. SOME ISSUES OF MOISTURE TRANSFER IN CONCRETE. – 2021.

[4] Самоуплотняющийся бетон – путь в будущее / Д. Шуттер // СРІ. Междунар. бетон. пр-во. – 2013. – № 3. – С. 40–45.

Mualliflar to'g'risida ma'lumot / Information about authors

Abdullaev
Ulug'bek
Xakimovich

Toshkent davlat transport universiteti,
Toshkent, O'zbekiston, Toshkent
100167
E-mail: 1658781azizbek@gmail.com
Tel.:+998977284909
<https://orcid.org/0000-0002-1289-879X>

U. Rakhmanova, Z. Mirzayeva, G. Ismailova, A. Abdusattorov

Equations of motion of a polymer pipeline interacting with the ground under seismic influences.....186

Z. Sattorov, N. Madraymov

Prospects for the use of ash and rock waste as a secondary resource in the energy industry.....189

Z. Sattorov, I. Ganiev

Improving the properties of high-strength fibrobetones with local mineral filler and complex chemical additive.....193

U. Abdullaev

Optimization of concrete mixture compositions with a superplasticizer additive as well as a binary microwave.....198

S. Yunusov, Sh. Mahmudova, M. Husainov, D. Muminov

Stress state analysis in belt drive systems and determination of their optimal operating modes.....202

Sh. Turdiev, U. Ziyamukhamedova

A literature review on the recycling of waste from medium-alloy high-speed steel using green technologies for the environmentally sustainable manufacturing of milling cutters.....207

M. Turakulov, N. Tursunov

Development and implementation of synthetic cast iron casting technology for the manufacture of a friction wedge.....212

M. Turakulov, N. Tursunov

Investigation of the conditions forming the operational characteristics of the friction wedge of the vibration damper.....215

H. Samandarov, J. Sobirov, A. Ibadullaev, E. Teshabaeva, N. Sipatdinov

Development of rubber compounds for machine-building purposes.....219

D. Khodzhikoriev, M. Khamrakulov, Z. Sayfullaeva, G. Khamrakulov

Classification characteristics of furniture products.....224

D. Khodzhikoriev, M. Khamrakulov, Z. Sayfullaeva, G. Khamrakulov

Commodity research of furniture products.....227

