

ՀՏԴ 666.974.2

ՇԻՆԱՐԱՐԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐ

Գ.Ա.Առաքելյան,

Մ.Մ.Բադալյան,

Ա.Կ.Կարապետյան

**ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ԲԱՐԵՓՈԽԻՉ ՈՐՈՇ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՄԱՆՐԱՀԱՏԻԿ
ԲԵՏՈՆՆԵՐԻ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՎՐԱ**

Ուսումնասիրվել են ժամանակակից բարեփոխիչների՝ գերալաստիկարար, փրփրամարիչ հավելանյութերի և դիսպերս ամրանավորման պոլիպրոպիլենային թելքերի ազդեցությունը մանրահատիկ բետոնների ֆիզիկամեխանիկական բնութագրերի վրա: Բարեփոխիչների օպտիմալ համադրումը հնարավորություն է ստեղծել կառավարել բետոնախառնուրդի ռեոլոգիական հատկությունները: Նախնական փորձերի արդյունքում որոշվել է պոլիպրոպիլենային թելքերի օպտիմալ երկարությունը, որի հենքով էլ կատարվել են հետագա ուսումնասիրությունները: Որոշվել են համալիր բարեփոխիչների օպտիմալ չափաբաժինները: Մշակվել են 53,3...69,1ՄՊա սեղմման ամրության սահմանով մանրահատիկ բետոնների բաղադրակազմեր:

Առանցքային բառեր. *մանրահատիկ բետոն, բարեփոխիչ, միկրոսիլիկահող, գերալաստիկարար, փրփրամարիչ, պոլիպրոպիլենային թելքեր, սեղմման ամրության սահման*

Բետոնները հատուկ բնութագրերով օժտված արհեստական կոմպոզիցիոն նյութեր են, որոնք կիրառվում են տարբեր շահագործողական պայմաններում՝ համահունչ զուգակցվելով շրջակա միջավայրի հետ: Դրանց մեջ առանձնակի տեղ են գրավում անօրգանական ելանյութերով ցեմենտային բետոնները, որոնք ունեն համեմատաբար պարզ և հասանելի տեխնոլոգիա, տեղական հումքի և տեխնածին թափոնների օգտագործման հնարավորություն, ոչ մեծ ինքնարժեք, ցածր էներգատարություն, էկոլոգիապես անվտանգ են և հուսալի շահագործման մեջ: Այս ամենի շնորհիվ մոտ ապագայում այս բետոնն անկասկած կմնա շինարարական հիմնական կոնստրուկցիոն նյութերից մեկը [1]:

Վերջին տարիներին արդյունաբերական զարգացած երկրներում ընդլայնվում է հատկապես բարձր ամրության և բարձր որակի բետոնների ու շաղախների կիրառումը, ինչը հնարավորություն է ստեղծում մեծացնել շենքերի ու կառույցների կոնստրուկցիաների երկարակեցությունը և որոշակիորեն նվազեցնելու դրանց նյութատարությունը [2]:

20-րդ դարի վերջին տասնամյակը նշանավորվեց բետոնի տեխնոլոգիայում զգալի նվաճումներով: Այս տարիներին ի հայտ եկան և լայն տարածում գտան նոր, արդյունավետ կապակցանյութեր, բարեփոխիչներ կապակցանյութերի ու բետոնների համար, փրփրամարիչներ, ակտիվ հանքային հավելանյութեր ու լցիչներ, ամրանավորող թելքեր, նոր տեխնոլոգիական եղանակներ շինարարական կոմպոզիտներ ստանալու համար և այլն:

Զգալիորեն հարատացան մեր պատկերացումները բետոնների կառուցվածքի, հատկությունների և կառուցվածքագոյացման գործընթացի մասին ու նոր հնարավորություններ առաջացան կանխատեսելու և ակտիվորեն կառավարելու դրանց հատկությունները: Այդ բոլորը հնարավորություն ստեղծեցին ընդլայնելու շինարարությունում օգտագործվող բետոնների տեսականին՝ սկսած 100 կգ/մ³-ից փոքր միջին խտության ջերմամեկուսիչներից, մինչև 200 ՄՊա հասնող սեղմման ամրություններով բարձրամուր կոնստրուկցիոն բետոններ [1, 3]:

Այսօր շինարարությունում կիրառվում են բետոնի հագարավոր տեսակներ և դրանց նորագույն տեսակների ստեղծման գործընթացներն ինտենսիվորեն շարունակվում են:

Բարեփոխիչ նյութերի օպտիմալ համադրումը հնարավորություն է ստեղծում կառավարել բետոնախառնուրդի ռեոլոգիական հատկությունները, միկրոմակարդակով բարելավելու բետոնի կառուցվածքը և բետոնին օժտելու կոնստրուկցիայի շահագործման հուսալիությունն ապահովող նոր հատկանիշներով [4]: Բարձրամուր մանրահատիկ բետոնների ստացման և հատկությունների ուսումնասիրության ուղղությամբ աշխատանքներ են կատարվել նաև ՃՀՀԱՀ-ի «Շինարարական նյութերի, պատրաստվածքների ու կոնստրուկցիաների արտադրություն» ամբիոնում, որը շարունակական բնույթ է կրում [5]:

Ուսումնասիրվել է ակտիվ հանքային հավելանյութերի ազդեցությունը տեղական հումքանյութով մանրահատիկ բետոնների ֆիզիկամեխանիկական հատկությունների վրա: Ինչպես հայտնի է, բետոնների ֆիզիկամեխանիկական հատկությունները կարելի է բարելավել նաև դրանց մեջ տարբեր տեսակի թելքերի ներմուծմամբ: Ստացված թելքաբետոնը (ֆիբրաբետոն) դիսպերս ամրանավորված արհեստական քար է, որն օժտված է բարձր ճաքակայունությամբ, ծոման ամրությամբ, մաշակայունությամբ և այլն: Թելքաբետոններում կիրառվում են մետաղական և ոչ մետաղական (ապակե, բազալտե, ասբեստե, պոլիմերային, պոլիպրոպիլենային և այլն) թելքեր:

Պոլիմերային թելքը մշակվել է որպես այլընտրանքային նյութ սովորական մետաղականին, որի հիմնական նշանակությունը բետոնի ամրության մեծացումն է և կծկման նվազումը: Բետոնա- կամ շաղախախառնուրդներում թելքերը համաչափ բաշխվում են ամբողջ ծավալով՝ ստեղծելով ամրանավորող կմախք: Պոլիպրոպիլենային թելքն ավելացվում է բետոններում, շաղաներում, հարդարման բաղադրակազմերում և այլն, որոնք կիրառվում են երեսասվաղի, տաք հատակների, հիդրոտեխնիկական կառույցների, ճանապարհային շինարարության մեջ, տորկրետբետոններում, փրփրաբետոնե բլոկներում [1]:

Որպես թելքային նյութ կիրառվել են տարբեր չափաբաժիններով և երկարությամբ (3, 6 և 12 մմ) պոլիպրոպիլենային թելքեր: Հետազոտման արդյունքները ցույց տվեցին, որ բետոնների սեղմման ամրության առավելագույն արժեք ստացվում է 12 մմ երկարությամբ թելքերի դեպքում, որը համեմատած 3 մմ և 6 մմ երկարությամբ թելքերով պատրաստված բետոնների հետ (նույն բաղադրության դեպքում) ունի համապատասխանաբար 32,3% և 22,7% ամրության

աճ: Ստացված արժեքների հիման վրա թելքի 12 մմ երկարությունն ընդունվեց որպես օպտիմալ չափ:

Հետազոտվել է նաև փրփրամարիչի ազդեցությունը մանրահատիկ բետոնի ֆիզիկամեխանիկական հատկությունների վրա: Բետոնախառնուրդ պատրաստելիս փոշու ձևով ներծծված փրփրամարիչը նվազեցնում է օդի ներգրավումը և հեշտացնում օդի բշտիկների ելքը խառնուրդի խորքային շերտերից, որը նույնպես բարձրացնում է մանրահատիկ բետոնի ֆիզիկամեխանիկական հատկությունները: Ստորև բերված են մշակված մանրահատիկ բետոնների բաղադրակազմերը (աղյուսակ):

Աղյուսակ

Մանրահատիկ բետոնների բաղադրակազմերը

N	Ցեմենտ, կգ	Գետային ավազ <5 մմ, կգ	Գեր- պլաստի- կարար, կգ	Միկրոսի- լիկահող, կգ	Պոլի- պրո- պիլենա- յին թելք 12 մմ, կգ	Փրփրա- մա- րիչ, կգ	Ջուր, լ	Սեղմ- ման ամրու- թյան սահման, ՄՊա
1	400	1710	1,2	70	1,5	1,0	220	58,4
2					1,5	0,4	220	61,8
3					0,5	1,0	220	63,5
4					0,5	0,4	220	69,1
5				30	1,5	1,0	220	56,2
6					1,5	0,4	220	58,8
7					0,5	1,0	220	54,1
8					0,5	0,4	220	53,3
9				50	1,0	0,7	220	60,5

Փորձանմուշները պատրաստելիս հիմնական բաղադրիչներն անփոփոխ պահելով, հերթականությամբ փոփոխության են ենթարկվել պոլիպրոպիլենային թելքի, միկրոսիլիկահողի և փրփրամարիչի քանակությունները: Արդյունքում ստացվել է, որ փրփրամարիչի և պոլիպրոպիլենային թելքերի քանակությունների փոփոխության ազդեցությունն ամրության վրա միանշանակ չէ և կախված է նաև միկրոսիլիկահողի քանակությունից:

Առավելագույն ամրություն ստացվել է փրփրամարիչի և թելքերի նվազագույն և միկրոսիլիկահողի առավելագույն քանակությունների դեպքում: Նույնը չի կարելի պնդել միկրոսիլիկահողի քանակության նվազման դեպքում: Այստեղ նկատվում է ամրության աճ, երբ թելքի քանակությունը բարձր է, սակայն առաջին կազմի հետ համեմատած ամրությունը զգալի փոքր է: Կարելի է ենթադրել, որ միկրոսիլիկահողի բարձր պարունակությունը կատարում է իր դրական դերը՝ ցեմենտի հիդրատացումից առաջացած կալցիումի հիդրօքսիդի հետ սինթեզելով

ցածր հիմնային նորագոյացումներ, իսկ միկրոսիլիկահողի ցածր պարունակության դեպքում կրի մի մասը մնում է ազատ, որը պետք է բերի քարի ամրության նվազմանը: Սակայն մեր դեպքում ամրության նվազում չի նկատվում, պայմանավորված պոլիպրոպիլենային թելքերի առավելագույն քանակությամբ (նշված սահմաններում):

Եզրակացություններ

- Միկրոսիլիկահողի առավելագույն քանակության դեպքում (70կգ) թելքերի քանակի աճը 0,5-ից մինչև 1,5կգ բերում է սեղմման ամրության նվազման (1-ին և 3-րդ, 2-րդ և 4-րդ կազմեր):
- Միկրոսիլիկահողի նվազագույն քանակության դեպքում (30կգ) թելքերի քանակի աճը 0,5-ից մինչև 1,5կգ բերում է սեղմման ամրության աճի (5-րդ և 7-րդ, 6-րդ և 8-րդ կազմեր):
- Սեղմման ամրության առավելագույն սահման (69,1 ՄՊա) նկատվում է 4-րդ կազմում, որտեղ միկրոսիլիկահողի քանակությունը առավելագույնն է, իսկ թելքերի և փրփրամարիչի քանակությունը նվազագույնն է և համապատասխանաբար 0,5 և 0,4կգ է:
- Սեղմման ամրության նվազագույն սահման (53,3 ՄՊա) նկատվում է 8-րդ կազմում, որտեղ միկրոսիլիկահողի, պոլիպրոպիլենային թելքերի և փրփրամարիչի քանակությունները նվազագույնն են և համապատասխանաբար կազմում են 30, 0,5 և 0,4կգ:
- Համեմատելով 1-ին և 2-րդ, 3-րդ և 4-րդ, 5-րդ և 6-րդ կազմերը՝ նկատելի է, որ փրփրամարիչի քանակության նվազումը 1-ից 0,4կգ բերում է սեղմման ամրության աճի, բացառություն են միայն 7-րդ և 8-րդ կազմերը, որտեղ սեղմման ամրության սահմանները համապատասխանաբար եղել են 54,1 և 53,3 ՄՊա:
- Համեմատելով միևնույն կազմերը (1-ին և 5-րդ, 2-րդ և 6-րդ, 3-րդ և 7-րդ, 4-րդ և 8-րդ կազմեր), որոնք իրարից տարբերվում են միայն միկրոսիլիկահողի քանակությամբ, նկատելի է, որ միկրոսիլիկահողի քանակության նվազումը 70-ից 30 կգ բերում է սեղմման ամրության նվազման:

**Г.А.Аракелян,
М.М.Бадалян,
А.К.Карапетян**

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ СОВРЕМЕННЫХ МОДИФИКАТОРОВ НА СВОЙСТВА МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ БЕТОНОВ

Изучено влияние современных модификаторов: суперпластификатора, пеногасителя и дисперсно армирующих полипропиленовых волокон - на физико-механические свойства мелкозернистых бетонов. Оптимальное сочетание модификаторов дает возможность управлять реологическими свойствами бетона. Опытным путем была определена оптимальная длина полипропиленового волокна и на ее основе были проведены дальнейшие исследования. Определено

оптимальное количество комплекса модификаторов. Разработаны составы мелкозернистых бетонов с прочностью при сжатии 53,3...69,1МПа.

Ключевые слова: мелкозернистый бетон, модификатор, микрокремнезем, суперпластификатор, пеногаситель, полипропиленовое волокно, прочность на сжатие

G.A.Arakelyan,
M.M.Badalyan,
A.K.Karapetyan

THE IMPACT OF SOME CONTEMPORARY MODIFIERS ON THE PROPERTIES OF FINE CONCRETE

The effect of contemporary modifiers such as super plasticizer and antifoam agent and dispersed armor polypropylene-fiber on the physico-mechanical properties of fine concretes are studied. The optimal combination of modifiers gives us an opportunity to control the rheological properties of concrete mix. In the result of the initial experiments the optimal length of the polypropylene-fiber were determined which was the basis of further investigation. The optimal quantities of complex modifiers were determined. Formulas of fine concretes of 53,3.....69,1 MPa compression strength were worked out.

Keywords: fine concrete, modifier, microsilca, super plasticizer, antifoam agent, polypropylene fiber, compression strength

Գրականություն

1. Баженов Ю.М., Демьянова В.С., Калашников В.И. Модифицированные высококачественные бетоны. – М.: Изд. АСВ, 2006. - 368 с.
2. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение. – М.: Высшая школа, 2003. - 700 с.
3. Юай Юань, Ван Лин, Тянь Пе. Высококачественный цементный бетон с улучшенными свойствами. – М.: Изд. АСВ, 2014. - 448с.
4. Макридин Н.И., Калашников В.И., Махамбетова К.Н. Технология бетона, строительных изделий и конструкций. – Пенза, 2014. - 189 с.
5. Аракелян Г.А., Карапетян А.К., Бадалян М.М. Способы повышения физико-механических свойств строительных растворов // Научные труды НУАСА. - 2016. – Т.І (60). – С.45-49.

Աշխատանքն իրականացված է ՀՀ պետական բյուջեից գիտական և գիտատեխնիկական գործունեության բազային ֆինանսավորմամբ «ՀՀ ճարտարապետական և շինարարական համալիրների կայուն զարգացման ուղիների բացահայտում, ճշգրտում, ներդրման առաջարկությունների և հանձնարարականների մշակում՝ մշտական մոնիտորինգի կիրառմամբ» և «ՀՀ-ում շին. նյութերի և տեխնոլոգիաների արդիականացման հիմնախնդիրները և առաջարկությունները դրանց լուծման վերաբերյալ» ծրագրերի շրջանակներում:

Առաքելյան Գրիգոր Առաքելի, տ.գ.թ. (ՀՀ, ք.Երևան) - ՃՀՀԱՀ, ակ. Ալ. Թամանյանի անվ. ճարտարապետության և շինարարության պրոբլեմային լաբորատորիա, գ.ա., (+374) 10242343, (+374) 93040560, grigorarakelyan55@mail.ru,
Բադալյան Մարիա Մարտինի, տ.գ.թ., դոց. (ՀՀ, ք.Երևան) - ՃՀՀԱՀ, «ՀՀ-ում շինարարական նյութերի և տեխնոլոգիաների արդիականացման հիմնախնդիրները և առաջարկությունները դրանց լուծման վերաբերյալ» ծրագիր, ա.գ.ա., Շինարարական նյութերի, իրերի և կոնստրուկցիաների արտադրության տեխնոլոգիայի ամբիոն, (+374)10427758, (+374)99383634, marva.badalyan@mail.ru,
Կարապետյան Ամալյա Կարապետի, տ.գ.թ., դոց. (ՀՀ, ք.Երևան) - ՃՀՀԱՀ, «ՀՀ-ում շինարարական նյութերի և տեխնոլոգիաների արդիականացման հիմնախնդիրները և

առաջարկություններ դրանց լուծման վերաբերյալ» ծրագիր, գ.ա., Շինարարական նյութերի, իրերի և կոնստրուկցիաների արտադրության տեխնոլոգիայի ամբիոն, (+374) 10250075, (+374) 77250072, shinnyuter@gmail.com
Արակեյան Григор Араkelович, канд. техн. наук (РА, г.Ереван) - НУАСА, Проблемная лаборатория Архитектуры и строительства им. академика Ал. Таманяна, н.с., (+374) 10242343, (+374) 93040560, grigorarakelyan55@mail.ru, **Бадалян Мария Мартиновна**, д-р техн. наук, доцент (РА, г.Ереван) - НУАСА, программа “Проблемы модернизации строительных материалов и технологий в РА и предложения по их решению”, с.н.с., кафедра Технологии производства строительных материалов, изделий и конструкций, (+374) 10427758, (+374) 99383634, marya.badalyan@mail.ru, **Карапетыан Амалия Карапетовна, канд. техн. наук, доц.** (РА, г.Ереван) - НУАСА, программа “Проблемы модернизации строительных материалов и технологий в РА и предложения по их решению”, н.с., кафедра Технологии производства строительных материалов, изделий и конструкций. (+374) 10250075, (+374) 77250072, shinnyuter@gmail.com.
Arakelyan Grigor Arakel doctor of engineering (RA, Yerevan) - NUACA, Problem Laboratory of Architecture and Construction after Al. Tamanyan, researcher (+374) 10242343, (+374) 93040560, grigorarakelyan55@mail.ru **Badalyan Maria Martin** doctor of science, associate prof. (RA, Yerevan) - NUACA, “The problems of construction material and technology modernization in the RA and suggestions on their solutions” program “The problems of construction material and technology modernization in the RA and suggestions on their solutions” program, “Production Technologies of Constructive Materials, Articles and Structures”, (+374) 10427758, (+374) 99383634, marya.badalyan@mail.ru, **Karapetyan Amalya Karapet**, doctor of engineering, associate prof. (RA, Yerevan) - NUACA, “Production Technologies of Constructive Materials, Articles and Structures”, (+374) 10250075, (+374) 77250072, shinnyuter@gmail.com.

Ներկայացվել է՝ 03.03.2017թ.
 Ընդունվել է սպազորության՝ 05.04.2017թ.