

ხელშეკრულება #528–2015–2 –ით გათვალისწინებული სამუშაოს

“ზოგიერთი ტექნოლოგიური პარამეტრის შემუშავება ბეტონის
“სუპერ იატაკების” მისაღებად ადგილობრივი ნედლეულის
გამოყენებით”

შ უ ა ლ ე დ უ რ ი

ა ნ გ ა რ ი შ ი

სექტემბერი–დეკემბერი

ხელმძღვანელი ნ.ლოლაძე

“სუპერ იატაკების” მოთხოვნის შესაბამისი ბეტონის შემადგენლობის ექსპერიმენტალური შერჩევა სტანდარტულ ლაბორატორიულ ნიმუშებზე

იატაკების მოსაწყობად, როგორც ცნობილია, თანამედროვე სამშენებლო ინდუსტრიაში ფართოდაა შემოსული ეგრეთწოდებული “სუპერ იატაკების” ტექნოლოგია. ტექნოლოგიის არსი მდგომარეობს იატაკის საფარად მონოლითური სპეც.ბეტონის დასხმა (კომპენსაციური ჭრილების გარეშე) და შემდგომი დამუშავება მაღალტექნოლოგიური ალმასური ინსტრუმენტით. “სუპერ იატაკებში” გამოსაყენებელი ბეტონები უნდა აკმაყოფილებდნენ მოთხოვნების მთელ კომპლექსს – უნდა ხასიათდებოდნენ მაღალი სიმტკიცით ღუნვაზე, ბზარმედეგობით, მაღალი ცვეთამედეგობით, ინერტულობით მჟავა და ტუტე გარემოს მიმართ, ზოგიერთ შემთხვევაში ანტისტატიკური თვისებებით და სხვ. კიდევ ერთი უმნიშვნელოვანესი მოთხოვნა – ასეთი ბეტონების ალმასური დამუშავების შემდგომ სასაქონლო სახე. ალმასური დამუშავების შემდგომ “სუპერ იატაკი” უნდა ხასიათდებოდეს სარკისებრი ზედაპირით.

საჭირო კომპლექსური თვისებების მიღწევა ხორციელდება ბეტონის კლასიკურ შემადგენლობაში ცემენტი + ქვიშა + ღორღი + წყალი სპეციალური დანამატების შეყვანით და საწყისი კომპონენტების ოპტიმალური დოზირების და ფრაქციული შემადგენლობის დაცვით. “სუპერ–იატაკების” ბეტონის შემადგენლობა და ტექნოლოგია “know-how” სამეცნიერო ლიტერატურაში დახურულია. ტექნოლოგიის ღირებულება საკმაოდ მაღალია. ზემოთწაყენებული მოთხოვნების შესაბამისი ბეტონის მიღება ადგილობრივი ნედლეულის გამოყენებით უეჭველად მოითხოვს როგორც ოპტიმალური ქიმიური, ასევე მორფოლოგიური მასალების შერჩევას. ნებისმიერ ვარიანტში ახალი, მოდიფიცირებული ბეტონის ღირებულება უფრო მაღალი იქნება, ვიდრე სტანდარტული მარკის, ქარხნული, ფართო მოხმარების ბეტონისა.

ტექნოლოგიის ღირებულების შემცირების ერთ-ერთი მიმართულება შესაძლებელია ერთ კვ.მეტრზე მოხმარებული მასალის მოცულობის შემცირებით. მოცულობის შემცირების ერთადერთი საშუალებაა დასასხმელი ფენის შემცირება. მასალათგამძლეობის თეორიის და პრაქტიკის გათვალისწინებით, ცნობილია, რომ საკმაოდ დატვირთული საწარმოო იატაკების მოწყობისას, მყარ გრუნტზე დასასხმელი ბეტონის მინიმალური სისქე შეადგენს არანაკლებ 40–50მმ–ს.

ყოველივე ზემოთქმულის გათვალისწინებით, დაისახა ამოცანა, შექმნილიყო ორშრიანი ბეტონი და მისი ფორმირების ტექნოლოგია, სადაც, ქვედა ანუ საბაზო შრე წარმოდგენილი იქნება სტანდარტული ქარხნული ბეტონით, მაგ. M350 – M400, ხოლო ზედა მუშა შრე, რომლის სისქე არ აღემატება 3–6მმ–ს, შემუშავებული შემადგენლობის საჭირო თვისებების კომპლექსის მატარებელი მასალით. დასასხმელი ბეტონის ფენის სიმაღლის შეზღუდვა ≤ 5 მმ განაპირობებდა იმ გარემოებას, რომ შესაქმნელი ბეტონი თავისი ბუნებით უნდა მიეკუთვნებოდეს წვრილდისპერსული ბეტონების კლასს. ეს ფაქტი გამომდინარეობს, ბეტონების ტექნოლოგიის თეორიიდან – მასალაში შემადგენლობასი შემავალი შემავსებლის (ქვიშა + ღორღი) მარცვლის ზომა არ უნდა აღემატებოდეს დასასხმელი ბეტონის სისქის $2/3$ –ს. 3–4მმ სისქის პირობებში შემავსებლის მაქსიმალური თეორიული ზომა არ აღემატება 2მმ–ს. ამ შემთხვევაში გასათვალისწინებელი იყო კიდევ ერთი სეზღუდვა – ალმასური დამუშავების შემდეგ ბეტონის ზედაპირის ვიზუალური ან ესთეტიური მხარე. როგორც პრაქტიკამ გვიჩვენა, 2მმ–იანი ჩანართების პირობებში ერთგვაროვანი, ჰომოგენური ფონის მიღება გამორიცხებულია. აქედან გამომდინარე, შემავსებლის ზომა შეიზღუდა 1მმ–მდე.

ჩვენს სამუშაოში შემავსებლად გამოყენებულ იქნა სამი დასახელების ადგილობრივი ქვიშა:

1. სტანდარტული შავი ქვიშა, რომელიც წარმოადგენს დაფქულ, დაწვრილმარცვლოვანებულ მდინარეების სანაპიროზე არსებული რიყის ქვას. კვარცთან ერთად იგი დიდი რაოდენობით შეიცავს ისეთ არამტკიცე მინერალებს როგორცაა რქატყუარა, ბიოტიტი, მაგმატიტი და სხვ.(სურ.1)
2. საჩხერის საბადოს კვარციანი ქვიშა.(სურ.2)
3. დარკვეთის კვარცის საბადოს ქვიშა.(სურ.3)



სურ.1 სტანდარტული შავი ქვიშა, ფრაქცია 500/200,1000/200



სურ.2. საჩხერის საბადოს კვარციანი ქვიშა.ფრაქცია 500/200,1000/200



სურ.3. დარკვეთის კვარცის საბადოს ქვიშა.ფრაქცია 500/200,1000/200

ჩამოთვლილი მასალების გამოყენებით, დამზადდა მთელი რიგი ბეტონის სტანდარტული ცილინდრული ნიმუშებისა $\Phi 100 \times 100$ შემდგომში სიმტკიცეზე გამოსაცდელად (სურ. 4).



სურ. 4. სიმტკიცეზე გამოსაცდელი ნიმუშები.

ნიმუშების გამოცდა კუმშვაზე სიმტკიცის დასაფიქსირებლად და ბეტონის მარკის დასადგენად ხდებოდა სტუ-ის სამშენებლო ფაკულტეტის სასწავლო-სამეცნიერო და საექსპერტო ლაბორატორია. ჰიდრავლიკური წნეხი STYE-200°C საქარხნო #101120.

შერჩეული ნიმუშების ქიმიური შემადგენლობა და მიღებული შედეგები მოყვანილია ცხრილში 1.

ცხრილი 1. ზოგიერთი დამზადებული ბეტონის სიმტკიცე

#	ცემენტი % მას.	მიკრო სილიკა %	ქვიშა სახეობა, ფრაქცია	სხვა დანამატი	წყალ/ ცემენტის თანაფარდ.	ბეტონის მარკა
1	60	0	საჩხერის 500/200 34%	მინა <50მკმ, 6%	0.32	M450
2	60	6	საჩხერის 500/200 34%	0	0.34	M550
3	60	6	საჩხერის 500/200 28%	მინა <50მკმ, 6%	0.36	M450
4	60	6	საჩხერის 500/200 33.7%	ფიბრა 0.3%	0.31	M502
5	50	5	საჩხერის 500/200 45%	0	0.35	M514
6	65	6	შავი 500/200 23%	მინა <50მკმ, 6%	0.3	M400
7	60	0	დარკვეთის 1000/200 40%	0	0.3	M550
8	40	0	დარკვეთის 1000/200 60%	0	0.33	M580

ნიმუში #4 (ცხრ. 1) წარმოადგენს ფიბრობეტონს. ბეტონის არმირებისათვის გამოყენებულ იქნა პოლიპროპილენის ფიბრა D50–100მკმ (სურ. 5).



სურ. 5. პოლიპროპილენის ფიბრა D50–100მკმ

მიღებული შედეგების ანალიზმა აჩვენა დარკვეთის საბადოს კვარციანი ქვიშის გამოყენების უპირატესობა, რადგან იგი აკმაყოფილებს მის ბაზაზე მიღებული ბეტონების როგორც ტექნიკურ, ასევე ესტეტურ მოთხოვნებს.



სურ.6. ცილინდრული ფორმის ორშრიანი ბეტონის ნიმუშები

შემდეგ ეტაპზე განხორციელდა სამუშაოები დაგეგმილი ორფენოვანი ბეტონების მისაღებად, სადაც ქვედა საბაზო ფენა წარმოადგენს სტანდარტული

შემადგენლობის ქარხნულ ბეტონს მარკით M350, ხოლო ზედა 4მმ-იანი მუშა ფენა ჩვენს მიერ შემუშავებული შემადგენლობის ბეტონს. დამზადდა როგორც ცილინდრული ფორმის (სურ.6), ასევე ორშრეოვანი ბეტონი ფილის სახით 300x400მმ (სურ.7).



სურ.7. ორშრეოვანი ბეტონი ფილის სახით

ნიმუშების ექსპრეს-გამოცდამ კუმშვით დატვირთვაზე აჩვენა მათი შესაძლებლობა გაუძლოს დატვირთვებს $P \geq 150$ ნ/სმ². მიღებული პარამეტრები ცხადყოფს დასახული ტექნოლოგიის ფართო მასშტაბში რეალიზების პერსპექტიულობას, რაც წარმოადგენს პირველი ეტაპის დასახული ამოცანის ფაქტობრივ შესრულებას.

სამუშაოს შესასრულებლად ხელშეკრულებით გათვალისწინებული იყო ბეტონამრევის შექმნა, რომელიც აუცილებელია წვრილმარცვლოვანი მაღალი ხარისხის ბეტონების მისაღებად (სურ.8). შექმნილ იქნა სპეციალური

დანიშნულების მიქსერი, რომლის გარეშე გამორიცხულია ხარისხიანი ფიბრო-ბეტონის მიღება.



სურ.8. სამუშაო პროცესი ალმასების და კომპოზიციური მასალების სამეცნიერო ცენტრში შექმნილი ბეტონ-ამრევის გამოყენებით