

UOT 678.746.22

MODİFİKASIYA OLUNMUŞ BETONLARIN ZƏİF BİŞİRMƏ PROSESİNDƏ QURULUŞMƏLƏGƏTİRMƏ MEXANİZMİ

A.R.Sadıxova, R.Ə.Hacılı

Naxçıvan Dövlət Universiteti

AZ 7012 Naxçıvan ş., Universitet şəhərciyi, e-mail: info@ndu.edu.az

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

AZ 1073 Bakı. ul. A.Султановой, 5; e-mail: info@azmi.edu.az

Məlumdur ki, beton və dəmir beton məmulatların adi üsul ilə istehsalı, onların isti-nəmişlik şəraitində, 90°C temperaturda, təxminən 24 saat ərzində bişirilməsi ilə əlaqədardır. Qeyd olunan proseslər böyük miqdarda enerji və yanacaq sərfi ilə əlaqədardır. Adi bərkimə üsulundan imtina edərək, tərəfimizdən məmulatların bişirmə kameralarında aşağı temperatur şəraitində qızdırılması ilə möhkəmliklərinin artırılması üsulu təklif olunmuşdur. Qeyd olunanlarla bərabər, əsas şərt beton qarışığı daxilinə yüksək effektiv səthi-aktiv kimyəvi maddələrin daxil olunmasıdır, hansılar ki effektiv plastikləşdirmə qabiliyyətlərinin hesabına betona sərf olunan suyun miqdarını hiss olunan dərəcədə aşağı salınmasını təmin edirlər. Betona sərf olunan suyun miqdarının aşağı salınması, öz növbəsində, betonun ilkin möhkəmlilik yığıma prosesini sürətləndirir. Bu minvalla hazırlanmış və müəyyən möhkəmlilikləri olan məmulatlar aşağı temperaturlu kameralarda qızdırılmaqla, layihə möhkəmliliklərini yığırlar.

Açar sözlər: *modifikasiya, beton qarışığı, qutuluşmələgətirmə*

Beton qarışığı daxilinə modifikatorların qatılması ilə sərf olunan suyun miqdarı azalır, materialın bişirmə temperaturu aşağı düşür, betonun tutma müddəti qısalır və nəticə olaraq, məmulatın möhkəmliyi yüksəlir, ən əsası, materialın çatlara qarşı davamlılığı 20 % artır.

Səthi-aktiv maddələrin (modifikatorların) sement dənəciklərinin xırdalanmasına və stabilləşmə qabiliyyətlərinə təsirinə əsaslanaraq, qeyd etmək olar ki, aqreqativ dəyanətliyin əmələ gəlməsinə yüksək keyfiyyətli plastifikatorların, məs., S-3 səthi-aktiv kimyəvi əlavəsinin də təsir etmə mexanizminə əlavə olaraq, fiziki-kimyəvi proseslər - adsorbsiya və stabilliyin yaranması faktorları da, öz növbəsində, müsbət təsir göstərirlər.

Suda həll olmuş S-3 və PEQ (polietilen qlikol) plastifikatorlarının sement ilə kontaktı zamanı birinci növbədə molekulun oliqomeri hidratasiyaya məruz qalan sementin bərk fazasında adsorbsiyaya uğrayır. Sement-su suspenziyasında elektrokinetik faktorun əmələ gəlməsi nəticəsində molekulun yaxınlaşma qüvvələrinin meydana çıxması ilə eyni zamanda, stabilləşmə faktoru, suspenziyada eynicinslilik əmələgəlmə prosesində iştirak edir. Beton qarışığına səthi-aktiv kimyəvi əlavələrin daxil olunması qarışığın formalaşmasında və betonun möhkəmlilik yığıma

məsələsində müəyyən rol oynayır. Adı çəkilən əlavələrin digər vacib texnoloji xüsusiyyətləri, beton tərkibində xırda doldurucuların nisbi çəkisinin azalması ilə, onların plastiklik göstəricilərinin istehsalat şəraitində alınmış plastiklikləri ilə müqayisədə aşağı göstəricili olmasıdır [1].

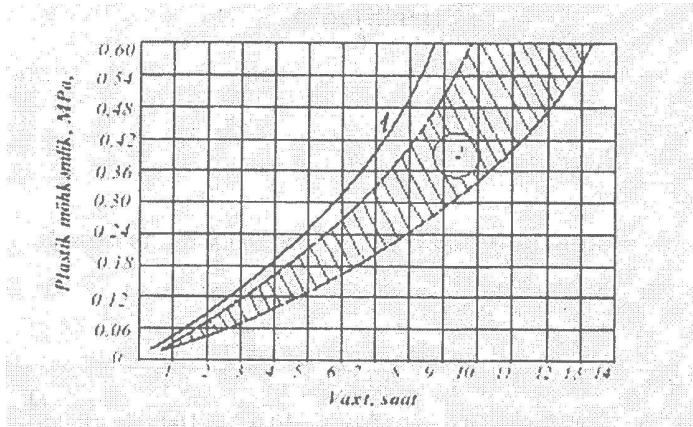
Plastikləşdirici kimi əlavənin təsirinin nəticəsi olaraq, yapışdırıcı maddənin su tələbatının azalması ilə sement daşının strukturunda sıxlaşma və möhkəmiyin artması faktoru qaçılmazdır. Qeyd olunanlarla yanaşı, su sərfinin azalması sementin hidratasiya prosesinə və möhkəmlilik yığıma qabiliyyətinə müsbət təsir göstərir. Sementin ilkin hidratasiya prosesinə və sement daşının strukturmələgətirmə mərhələsinə müsbət təsir göstərən amillərdən biri də hidroaluminat kalsiumun əmələ gəlməsi və onun miqdarıdır.

Qeyd olunanları nəzərə alaraq, biz qəliblərə yerləşdirilmiş beton qarışığını adi temperaturda (80–90°C) yox, zəif bişirmə üsulundan istifadə etməklə, aşağı temperatur (35–40°C) şəraitində bişirərək, əvvəlcədən tərkibinə qatılmış modifikatorun hesabına, işlədilən suyun miqdarını azaltmaqla, qarışığın tez bərkiməsini təmin etmək cəhdi göstərmişik.

Betonun tərkibinə kimyəvi əlavənin daxil edilməsi ilə, yapışdırıcı maddənin su

tələbatının aşağı düşməsinin nəticəsi olaraq sement daşının sıxlaşdırılması və strukturunun eynicinsli olması təminatı meydana çıxır.

Məlum faktorlardan əlavə, sement daşının möhkəmliyinə təsir edən əsas amillərdən biri – onun mikrostrukturunun morfoloqiyasının yaxşılaşmasıdır. Əlavələr sement daşının strukturəmələgətirmə prosesini yaxşılaşdırmaqla, sementin möhkəmlik yığıma kinetikasına müsbət təsir edərək, hidratasiya məhsulunun eynicinsli olması ilə bərabər, həmçinin hazır məhsulun fiziki-texniki göstəricilərinin yüksək olmasına da müsbət təsir göstərir.



Şəkil 1. Müxtəlif nisbətlə sement xamınının möhkəmlik yığımasının kinetikasi: 1– əlavə 0; su/sement = 0.50; 2– əlavə S-3 (c= 0.80–1.00); su/sement = 0.42.

Cədvəl 1. Bərkiməni sürətləndirən əlavələrin sement daşının plastik möhkəmliyinə təsiri

Əlavələr		Müddət üzrə plastik möhkəmlik, MPa								
növü	sərfi	0	30	60	90	120	150	180	210	240
-	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.07	0.28	0.71	1.23
NaCl	0.25	0.02	0.02	0.02	0.03	0.06	0.07	0.46	0.83	1.57
NaCl	0.5	0.02	0.04	0.06	0.07	0.1	0.28	0.69	1.02	1.69
NaCl	0.75	0.01	0.03	0.05	0.06	0.1	0.25	0.52	0.85	1.29
Na ₂ SO ₄	0.25	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.06	0.23	0.6	1.06
Na ₂ SO ₄	0.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.07	0.31	0.71	1.29
Na ₂ SO ₄	0.75	0.01	0.02	0.02	0.02	0.05	0.14	0.39	0.71	1.19
NANO ₃	0.25	0.01	0.01	0.01	0.02	0.05	0.16	0.3	0.56	0.94
NaNO ₃	0.5	0.01	0.02	0.01	0.03	0.09	0.24	0.45	0.83	1.46
NaNO ₃	0.75	0.01	0.01	0.01	0.02	0.08	0.2	0.41	0.77	1.46

Portlandsementin tutmasını sürətləndirən əlavələri əksər hallarda, qeyri-üzvi duzlar - K₂CO₃, Na₂SO₄, NaAlO₂, NaF, CaCl₂ və sairələri təmsil edirlər. Bəzi hallarda tutmanı sürətləndirən əlavələrin tətbiq olunması, məhsulun son möhkəmlik göstəricisini aşağı salır, bu səbəbdən əlavələrin seçilməsi olduqca məsul işdir [2].

Sementin bərkiməsini sürətləndirən əlavələrin təsir etmə mexanizmi kifayət qədər mürəkkəbdir və onun tam müəyyən olun-

duğunu söyləmək olduqca çətindir. Adı çəkilən əlavələrin təsir mexanizmi əsasən klinker minerallarının hidratasiyasının sürətlənməsinə yönəldilib.

Cədvəl 2-də hava şəraitində bərkimiş müxtəlif tərkibli yapışdırıcıların istifadəsi ilə hazırlanmış betonun oturma deformasiyasının göstəriciləri verilmişdir. Cədvəldən aydın olur ki, aktiv mineral əlavənin növündən, yaxud sərfindən asılı olmayaraq, istənilən halda, portlandsementin istifadə olunması ilə, oturma

deformasiyasının göstəriciləri qoyulan texniki tələblərə cavab verirlər. Bundan əlavə yapışdırıcı qisminə portlandsement istifadə olunan halda, əlavənin miqdarı artdıqca oturma deformasiyasının göstəriciləri aşağı düşür.

Beton, yaxud məhlul daxilinə olduqca kiçik miqdarda əlavə olunmuş modifikatorlar, kristallaşma parametrlərinə, yeni əmələgəl-

mələrin morfolojiyasına (fazaların xarici görkəmi, onların forması, ölçüləri, mütləq səthi və s.) təsir etməklə, cəlb olunmuş mikro-havanın (qaz) hesabına bərkimiş sement daşının təbiətinə və bununla onun möhkəmliyinə, məsaməliyinə, su keçirməməzliyinə, oturmasına, çata qarşı davamlılığına, armatura ilə ilişmə göstəricisinə və s. müsbət təsir göstərir.

Cədvəl 2.Hava şəraitində bərkimiş betonun oturma deformasiyasının göstəriciləri

Yapışdırıcının tərkibi			Oturma deformasiyası, m/mm					
sementin növü	əlavə		Günlər			aylar		
	növü	miqdarı, %	0	7	28	3	6	12
portland	vulkan külü	25	0.16	0.13	0.97	1.89	1.92	2.0
portland	tras	25	0.10	0.10	0.91	1.79	1.84	1.93
portland	vulkan külü	50	0.08	0.08	0.62	1.15	1.63	1.71
portland	tras	50	0.06	0.07	0.59	1.08	1.57	1.65
putsolan	tras	25	0.05	0.06	0.57	0.97	1.48	1.57
putsolan	vulkan külü	30	0.23	0.11	0.88	1.74	2.04	2.55

Təqdim olunmuş cədvəldən göründüyü kimi, aktiv mineral əlavənin növünün dəyişməsi ilə oturma deformasiyasının ölçüləri müxtəlif olurlar.

Sement sistemlərinin peptizasiya, koaqulyasiyası, srukturəmələgətirmə və s. proseslərinin idarə olunması imkanları sement-su sisteminin qatılıqlarını dəyişməklə, beton qarışığının durulaşması, vaxt üzrə saxlanması, qatılma və suayırmasının tənzim olunması imkanları ilə sıx əlaqədardır [3].

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, hazır beton məhsulunun fiziki-texniki göstəriciləri əsasən onun sıxlığı ilə əlaqədardır. Səthi-aktiv

əlavənin sərfi 0.15% olan halda, konusun oturması (KO) isə 4-6 sm olanda bərabər plastiklikli beton qarışığı almaq mümkündür (cədvəl 3).

Aparılmış çoxsaylı təcrübələrin nəticələrinə, əsasən qeyd etmək olar ki, eynicinsli beton məhlulu almaq üçün, beton qarışığı tərkibində sement və qumun sərfi daima eyni olmalıdır. Daha doğrusu, qumun sərfi azalan zaman sementin sərfi artmalıdır və yaxud əksinə, sementin sərfi azalan variantda qumun sərfi artmalıdır. Bu halda eynicinsli beton qarışığı alınmasına mütləq zəmanət verilə bilər.

Cədvəl 3. Səthi-aktiv əlavə ilə (0.15%) modifikasiya olunmuş betonun fiziki-texniki göstəriciləri

Əlavənin sərfindən asılı olaraq beton qarışığının orta sıxlığının dəyişməsi		Əlavə qatılmış beton qarışığının orta sıxlığının (kq/m) onun plastikliyindən (KO, sm) və sement sərfindən (kq/m ³) asılılığı.		
növü	miqdarı	0-2; 270	4-6; 350	4-6; 430
nümunəvi qatqı	-	2320	2390	2400
S-3	0.05	2270	2350	2365
	0.10	2250	2300	2330
	0.15	2245	2270	2320
	0.20	2230	2265	2305
PEQ	0.05	2210	2270	2280
	0.10	2190	2256	2265
	0.15	2256	2240	2249
	0.20	2265	2220	2238

Betonun texnoloji xassələrinin əlavələrin təsiri ilə tənzimlənməsi imkanları cədvəl 4-də əks olunmuşdur.

Cədvəl 4. Müxtəlif növ kimyəvi əlavələrin betonun texnoloji xassələrinə təsiri

Əlavə		Betonu təşkil edənlərin nisbəti	Sement sərfti, kq/m ³	Suayırma, %		
adı	sementə görə konsentrasiya, %			0.5 saat	1 saat	1.5 saat
S-3	-	1:1.85:3.34	350	0.26	0.30	0.42
	0.10	1:1.85:3.34	350	0.08	0.1	
	0.15	1:1.85:3.34	350	0.09	0.1	–
	0.20	1:1.85:3.34	350	0.10	–	–
	0.25	1:1.85:3.34	350	0.10		–
PEQ	0.10	1:1.85:3.34	350	0.12	0.15	0.20
	0.15	1:1.85:3.34	350	0.20	0.16	0.20
	0.20	1:1.85:3.34	350	0.20	0.25	0.30
	0.25	1:1.85:3.34	350	0.25	0.30	0.40

Cədvəldən görüldüyü kimi əlavənin konsentrasiyası artdıqda yaş betonun texnoloji göstəricilərinin yaxşılaşması baş verir. Beləliklə, beton məmulatları nəmişlik şəraitində dönərkən, onların həcmnin təxminən 40%-i sıradan çıxır. Şaxta təsiri altında olan zaman beton elementlərin dağılmasının qarşısını almaq üçün, betonun tərkibinə suyun daxil olmasına qətiyyən imkan vermək olmaz.

Kompleks super S-3 əlavəsinin təsiri ilə məsələn, betonun F200 markadan F300 markaya keçməsi mümkündür. S-3+EPQ əlavə kompleksinin tətbiq olunması ilə betonun şaxtaya davamlılığı, təkcə S-3 əlavəsi istifadə olunan variant ilə müqayisədə, təxminən 3 dəfə artır. Yuxarıda şərh olunanların təsdiqi cədvəl 5-də əks olunmuşdur.

Cədvəl 5. Beton bloklardan burulma yolu ilə çıxarılmış kernlərin şaxtaya davamlılıq göstəriciləri

Texnologiyanın növü	Əlavə		Sement sərfti, kq/m ³	Su/sement	Nisbi həcmi deformasiya, θ	Şaxtaya davamlılıq üzrə marka
	növü	sementin çəkisindən sərfti, %				
ənənəvi	–	–	550	0.35	0.927	F200
zəifqızdırma	S-3	0.7	450	0.33	0.759	F200
qızdırma olmadan	PEQ	1.2	447	0.31	0.907	F300

Beləliklə, tərəfimizdən aparılmış təcrübələr nəticəsində müəyyən olunub ki, buxarsız texnologiyanın tətbiqi ilə beton və dəmirbeton elementlərin sıxlığının artması bəzi kompleks faktorlar ilə izah oluna bilər:

- su/sement nisbətinin aşağı düşməsi;
- sementin sərfinin azalması ilə sement daşı payının həcm üzrə aşağı düşməsi;
- betonun sıxlaşdırma dərəcəsinin və

superplastikatorların beton qarışığının silkələnmədə qatılığının aşağı düşməsi;

- normal nəmişlik bərkimə şəraitində hidratasiya məhsulları hesabına kapilyar boşluqların doldurulması.

Adı çəkilən faktorların mövcudluğu ilə, son nəticə olaraq, betonun eynicinsliliyinin və keyfiyyətinin artması, həmçinin məsələliliyinin aşağı düşməsi üçün münbit şərait yaranmış olur.

ƏDƏBİYYAT

1. Макридин Н.И., Вернигорова В.Н., Максимова И.Н., Степушкин Е.В. О прочности и долговечности бетонов. //Строительный вестник Российской Инженерной Академии. Труды секции «Строительство» Академии. 2007. Вып.8. С.163–165.
2. Борисов А.А., Калашников В.И., Ащелов П.В. Классификация реакционной активности цементов в присутствии пластификаторов. //Строительные материалы. 2001. №1. С.10–12.
3. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны нового поколения: реальность и перспективы. //Бетон и железобетон. 1996. №6. С. 6–10.

МЕХАНИЗМ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ БЕТОНОВ В НИЗКОПРОГРЕВНОМ ПРОЦЕССЕ

А.Р.Садыхова, Р.А.Гаджилы

Известно, что обычные процессы получения бетонных и железобетонных изделий связаны с их прогревом в тепловлажностных условиях в пределах температуры 900С, примерно в течении суток. Отмеченные процессы связаны с большим расходом топлива и электроэнергии. Нами сделана попытка получить изделия, минуя обычную пропарку, заменив ее прогревом в пропарочных камерах с малой температурой нагрева. При этом, обязательным условием является предварительное введение в состав бетонной смеси высокоэффективных модификаторов-поверхностно-активных веществ, которые за счет пластифицирующего действия способствуют существенному сокращению количества воды затворения. Снижение количества воды затворения, в свою очередь, способствует ускорению процесса предварительного твердения бетона. Полученные изделия с определенными прочностными показателями в дальнейшем подвергаются низкотемпературной обработке, где изделия добивают необходимые марочные показатели.

Ключевые слова: модификация, бетонная смесь, структурообразование, пептизация в цементных системах.

MECHANISM OF STRUCTURE FORMATION OF MODIFIED CONCRETE IN LOW HEATING PROCESS

A.R.Sadigova, R.A.Gajili

As is known, ordinary processes for obtaining concrete and reinforced concrete products are due to their heating in thermomoist conditions at 90°C within 24 hours. Those are associated with greater fuel and electric power consumption. We tried to obtain products without conventional steaming operation by replacing it through heating inside curing rooms at low heating temperature. An indispensable condition is a prior introduction of high-performance surface active modifiers into concrete mix that due to the plasticizing effect help to reduce amount of tempering water materially. Reduction in the quantity of tempering water contributes, in turn, to the acceleration of the process of preliminary hardening of concrete. Products with certain strength indicators are subsequently exposed to low temperature heat treatment where the products are supplied with appropriate mark indicators.

Keywords: modification, concrete mix, structure formation, peptization in cement systems.

Redaksiyaya daxil olub 14.12.2012.