

Pregled planetarnih misija SAD i SSSR dan je u tablici 1.

R. Galić

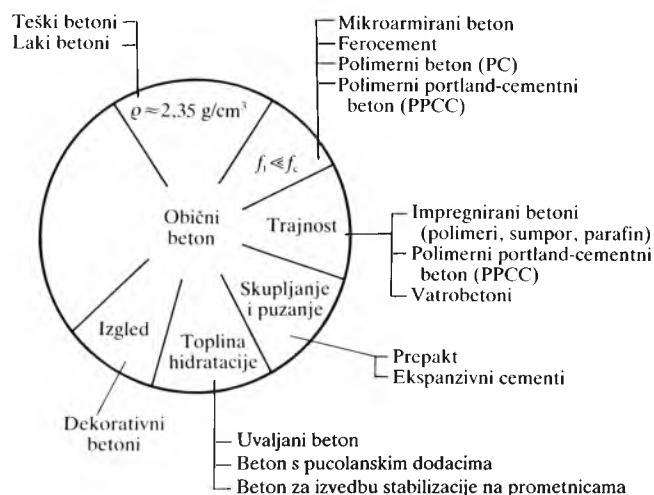
LIT.: Telecommunication Journal, UIT Geneve, godišta 1962–1984, Notified Satellite Launchings. – R. Lüst, R. Reinhard, Planetary Science and Engineering. ESA Bulletin, 57(1989), str. 21 i 22.

D. Bazjanac R. Galić

SPECIJALNI BETONI, betoni (v. *Beton (cementni)*, TE 2, str. 1) koji u svom sastavu sadrže osim sastojaka normalnog betona (cementa, agregata, vode i aditiva, te eventualno pucolanskih i latentno hidrauličkih dodataka) i sastojke koji mijenjaju osnovna svojstva betona.

Specijalni tehnološki postupci koji se primjenjuju u proizvodnji betona kao što su npr. ubrzano očvršćavanje, podvodno betoniranje, betoniranja u ekstremnim klimatskim uvjetima ne spadaju u područje specijalnih betona.

Sastav betona pruža velike mogućnosti prilagođavanja njegovih svojstava potrebama. Svako se njegovo svojstvo može modificirati prema namjeni, pa je tako nastalo mnogo vrsta specijalnih betona (sl. 1). Prilagođavanjem svojstava specijalnih betona uz primjenu polimera i različitih vlakana mogu se napraviti takvi kompozitni materijali koji će uspješno zamijeniti tradicionalne materijale u građevinarstvu kao što su drvo, keramika i metali.



Sl. 1. Vrste specijalnih betona nastalih modifikacijom svojstava običnog betona

Prilagođavanje vlačne čvrstoće i žilavosti. Za razliku od drugih gradiva beton ima prema tlačnoj (f_c) malu vlačnu čvrstoću (f_i). Zato je povijest primjene betona kao konstrukcijskog materijala (nosive konstrukcije) puna napora da se ukloni taj njegov nedostatak. Tako je nastao armirani beton (v. *Armirani beton*, TE 1, str. 387), pa prednapeti beton (v. *Betonske konstrukcije*, TE 2, str. 17; v. *Prednapeti beton*, TE 11, str. 57). Kao moguća novija rješenja pojavljuju se mikroarmirani beton, ferocement, polimerima modificirani portland-cementni beton i polimerni beton.

Mikroarmirani beton, strunobeton, vlaknima je armiran beton koji sadrži osim sastojaka običnog betona još i diskontinuirana metalna, polimerna ili prirodna vlakna (sl. 2). Svrha je mikroarmiranja povećanje vlačne čvrstoće betona i odgađanje širenja pukotina prenošenjem naprezanja s već napukla presjeka na susjedne presjke. Mikroarmiranjem se znatno povećava žilavost betona pa su moguće još znatne deformacije nakon što se dostigne njegova vlačna čvrstoća.

Ferocement je jedan od oblika armiranog betona koji se, međutim, bitno različito armira od konvencionalno armiranog betona, pa ima drukčiju čvrstoću, deformacije i moguće primjene. Ferocement je kompozitni materijal koji se sastoji od gusto pakiranih slojeva žičane mreže, obično postavljene

na okvire od debljih čeličnih šipki i zapunjenih (impregniranih) cementnim mortom. Debljina je kompozita obično manja od 25 mm (sl. 3).



Sl. 2. Izgled prijelomne površine mikroarmiranog betona



Sl. 3. Pogled na karakteristični panel od ferocementa

Prilagođavanje gustoće betona. Druga je karakteristika betona njegova razmjerno velika gustoća u usporedbi s korisnim opterećenjem konstrukcije. Ukupna se masa konstrukcije može smanjiti pogodnim izborom poprečnog presjeka nosivog elementa konstrukcije (npr. sandučasti presjeci i T-presjeci), ćelijastom strukturom konstrukcija, prednaprežanjem i upotrebom betona velike čvrstoće. Specijalni betoni kojima se smanjuje težina konstrukcije nazivaju se laki betoni (v. *Beton*, TE 2, str. 15).

Laki betoni imaju gustoću manju od 2000 kg/m^3 . Prema tome kako se postiže manja gustoća betona, laki betoni mogu biti: a) lakoagregatni betoni, b) betoni od jednakoznatog agregata i c) ćelijasti betoni. Smanjenje se gustoće uvijek postiže stvaranjem pora u agregatu, u mortu ili u međuprostorima između krupnih zrna agregata. Razumljivo je da se stvaranjem pora u betonu smanjuje njegova čvrstoća u usporedbi s običnim betonom, ali se dobiva niz drugih prednosti kao što su izolacijska svojstva i manja težina. Prema namjeni, laki se betoni svrstavaju u konstrukcijske, konstrukcijsko-izolacijske i izolacijske (tabl. 1).

Teški betoni. U nekim je primjenama, međutim, potrebna što veća masa betona. To su npr. protutezi na mostovima, blokovi za gradnju lukobrana radi zaštite od velikih morskih valova, te danas najvažnija primjena, zaštita od radioaktivnog zračenja (v. *Radioaktivnost*, TE 11, str. 398) u industrijskoj

Tablica 1
 PODJELA LAKIH BETONA PREMA NAMJENI

Tipovi lakih betona	Konstrukcijski	Konstrukcijsko-izolacijski	Izolacijski
Gustoća, ρ (kg/m ³)	<2000	-	-
Tlačna čvrstoća, f_c (MPa)	>15,0	>3,5	>0,5
Toplinska provodnost, λ (W/Km)	-	<0,75	<0,3

Za normalni beton: $\lambda = 1,5 \dots 2,0$ W/Km

radiografiji, medicinskim instalacijama, u nuklearnim elektranama (v. *Nuklearna energetska postrojenja*, TE 9, str. 386) i nuklearnim akceleratorima (v. *Nuklearni reaktori*, TE 9, str. 464).

Teški betoni imaju gustoću veću od 2600 kg/m³. Veća se gustoća postiže upotrebom agregata veće gustoće, a to su rude i minerali koji sadrže barit ili željezne okside, zatim čelična strugotina i drugi čelični otpaci koji se ubacuju u betonsku mješavinu.

Prigušenje radioaktivnog zračenja bitno zavisi od atomskog broja zaštitnog materijala (v. *Radioaktivnost*, TE 11, str. 398; v. *Kemijski elementi*, TE 7, str. 50). Za razliku od ostalog zračenja, prigušenje (apsorpcija) neutronskog zračenja ne zavisi samo od atomskog broja elementa. Brze neutrone treba najprije usporiti, a to se postiže neelastičnim i elastičnim rasipanjem energije zbog sraza s atomima u zaštitnom materijalu. Neelastični sraz nastaje u sudaru s materijalima velikog atomnog broja. Naprotiv, s vrlo lakim elementima ostvaruje se elastični sraz. Takvi su npr. atomi vodika i kisika. Oba su sastavni dijelovi vode u hidratiziranoj cementnoj pasti, te adsorbirane, kristalne i slobodne vode u cementnom kamenu. Kisik je također sastavni dio mnogih oksida koji su sastavni dio cementa, a gotovo polovicu silikatnih agregata (npr. kremen) čine atomi kisika. Prema tome, kao efikasna zaštita od neutronskog zračenja upotrebljavaju se već spomenuti agregati velike gustoće u kojima se postiže neelastični sraz, ali je isto tako potrebna voda koja omogućuje elastični sraz i zahvat neutrona.

Prilagodavanje deformacijskih karakteristika. Dalje su karakteristike betona njegove deformacijske karakteristike: svojstva skupljanja i puzanja (v. *Beton*, TE 2, str. 13). Da bi se umanjili ili sasvim spriječili negativni efekti tih pojava, upotrebljavaju se ekspanzivni cementi ili dodaci betonu koji kompenziraju skupljanje betona. Bujanje se cementa postiže dodatkom trikalcij-aluminata pri proizvodnji cementa, a on za vrijeme vezanja i očvršćivanja cementa stvara *etringit*, koji buja vežući na sebe kristalnu vodu. Bujanje se veziva postiže i dodavanjem cementu magnezij-oksida ili kalcij-oksida, ili pak dodavanjem aluminijskog praha ili kalcij-karbida u beton prilikom miješanja, pa se pri njihovoj kemijskoj reakciji s alkalijama razvijaju plinovi, a svježa masa betona buja.

Prilagodavanje trajnosti. Osim čvrstoće i deformacijskih karakteristika, najvažnija su svojstva betona koja se odnose na trajnost. Trajnost je danas postala središnji problem armiranobetonskih konstrukcija, u prvom redu zbog velikog ekonomskog značenja. Zato je razumljivo da se ulažu veliki naponi da se poveća trajnost betona.

POLIMERNI BETONI

Značajni se rezultati postižu upotrebom polimera (v. *Polimeri*, TE 10, str. 566). Postoje tri vrste betona s polimernim dodacima.

Polimerom impregnirani beton (Polymer Impregnated Concrete, PIC) očvrsl je (hidratizirani) beton koji je impregniran monomerom, a zatim naknadno polimeriziran. Portland-cementni se beton najprije suši, a zatim zasiti kapljevitom monomerom, npr. metilmetakrilatom i stirenom. Polimerizacija se postiže gama-zračenjem ili toplinskom obradom. Bolja se impregnacija postiže vakuumiranjem nakon sušenja do temperature od 150 °C, a zatim tlačnim utiskivanjem monomera. Polimerom impregnirani beton ima veću čvrstoću

i modul elastičnosti, veću vlačnu i udarnu čvrstoću, a manje puzanje i skupljanje. Veća mu je otpornost na cikluse smrzavanja i odmrzavanja, na abraziju i kemijske utjecaje.

Polimerni portland-cementni beton (Polymer Portland Cement Concrete, PPCC) proizvodi se dodavanjem monomera ili polimera svježoj mješavini betona, koji se zatim njeguje i polimerizira nakon ugradnje. Manje količine polimera (do nekoliko postotaka od mase cementa) radi modifikiranja svojstava običnog betona smatraju se aditivima (dodacima betonu), pa se takvi betoni ne smatraju specijalnim betonima. Tipične vrste polimera koje se primjenjuju za dobivanje polimernog portland-cementnog betona jesu lateksi, akrili i vinil-acetati. Osim toga, dodaje se otpjenjivač da bi se smanjio udio zraka u betonu. Optimalna se svojstva takvih betona postižu njegovanjem u vlazi u trajanju 1...3 dana, a zatim na suhom, kako bi se ostvarila polimerizacija. Glavne su prednosti polimernog portland-cementnog betona: poboljšanje njegove trajnosti i bolja adhezija na podlogu, veća otpornost na cikluse smrzavanja i odmrzavanja, na abraziju i udarna opterećenja. Zato se najviše upotrebljavaju za sanaciju oštećenih betonskih konstrukcija i za završne slojeve na mostovima i prometnicama.

Polimerni beton (Polymer Concrete, PC) kompozitni je materijal koji se dobiva miješanjem monomera i agregata (granulata) u svježem stanju, a zatim se polimerizira uz dodatak katalizatora (očvršćivača). Prije su se najviše upotrebljavale polieterska i epoksidna smola, a sada se sve više upotrebljavaju monomeri na bazi metilmetakrilata i stirena. Dodavanjem silana dobiva se bolja veza s agregatom, a time i veća čvrstoća. Takvi se materijali upotrebljavaju za popravke kad je potrebno brzo vezanje i očvršćivanje, dakle za sanacije na prometnicama, mostovima, aerodromima i sl.

Kratice PIC, PPCC i PC međunarodno su prihvaćene oznake.

VATROBETONI I BETONI VELIKE ČVRSTOĆE

Vatrobetoni su hidrauličnim cementom vezani betoni koji su prikladni za upotrebu na visokim temperaturama (do 1850 °C). Otpornost vatrobetona na visokim temperaturama postiže se upotrebom vatrootpornog agregata i aluminatnog cementa, a za temperature do 1000 °C, u nekim primjenama, i portland-cementa. Vatrobetoni se pripremaju s lakim ili s normalnim agregatima. Na temperaturama do 1000 °C takvi betoni u opetovanim ciklusima zagrijavanja i hlađenja postepeno gube svoja mehanička i fizikalna svojstva, a ako su pripravljeni s aluminatnim cementom, na temperaturama višim od 1000 °C počinje se stvarati keramička veza, te se dobivaju još bolja mehanička svojstva. U te specijalne betone ne spadaju betoni u kojima je glavno vezivo vodeno staklo ili fosforna kiselina.

Betoni velike čvrstoće. Normalni beton ima tlačnu čvrstoću do najviše 60 MPa nakon 28 dana standardnog njegovanja. Novija tehnologija omogućuje da se postigne čvrstoća do 100 MPa pa i više. To se postiže dodavanjem veće količine cementa (500 kg/m³ i više), zamjenom dijela cementa mikrosilikom (vrlo sitan amorfnj prah silicij-dioksida koji se dobiva kao nusproizvod u proizvodnji ferosilicija), malim vodoce-mentnim faktorom (0,35 i manje), dobrim zbijanjem i njegovanjem betona nakon ugradnje. Da bi se takvi betoni dobro obrađivali i ugrađivali u svježem stanju, dodaju im se superplastifikatori.

Modul elastičnosti betona vrlo velike čvrstoće ne povećava se razmjerno čvrstoći, pa u konstrukcijama od takva betona treba računati s većim deformacijama. I krhkost se betona povećava s povećanjem čvrstoće. Prednosti betona vrlo velike čvrstoće očituju se u gradnji tankih stupova, visokih zgrada, kad se prednaprežu grede velikih mostova i sl.

MIKROARMIRANI BETONI

Vlakna. Ojačavanje krhkih materijala dodavanjem vlakana primjenjivalo se već u davna vremena u graditeljstvu. Tako su se za ojačanje na suncu pečениh opeka od gline smjesi

dobavala vlakna slame ili svinjske dlake, a sadrenim žbukama konjska dlaka. U novije se doba upotrebljavaju azbestna vlakna za armiranje portland-cementnih proizvoda (salonit). Mikroarmiranje betona započinje tek s pedesetom godinom XX. st.

Vlakna za mikroarmiranje betona proizvode se od čelika, polimera, stakla i prirodnih materijala. Dakle, upotrebljavaju se vlakna vrlo različitih mehaničkih, fizikalnih i kemijskih svojstava (tabl. 2).

Tablica 2
TIPIČNA SVOJSTVA VLAKANA ZA MIKROARMIRANJE

Vrsta vlakna	Vlačna čvrstoća MPa	Modul elastičnosti, E kPa	Produljenje pri prekidu %	Gustoća, ρ kg/dm ³
Akrilno	207...414	2,1	25...45	1,1
Azbestno	552...966	84,2	0,6	3,2
Pamučno	414...690	4,8	3...10	1,5
Stakleno	1035...3795	68,9	1,5...3,5	2,5
Najlonsko	759...828	4,1	16...20	1,1
Poliesterno	725...863	8,3	11...13	1,4
Polietilensko	690	0,1...0,4	10	0,95
Polipropilensko	528...759	3,5	25	0,9
Rajonsko	414...621	6,9	10...25	1,5
Kamena vuna	483...760	69...117	0,6	2,7
Čelično	276...2760	200	0,5...35	7,8
Beton	2...4	30	0,35	2,35

Prikladan parametar koji karakterizira vlakno kvocijent je duljine i promjera. Vrijednosti toga kvocijenta iznose 30 do 150 za duljine vlakana od 6...75 mm.

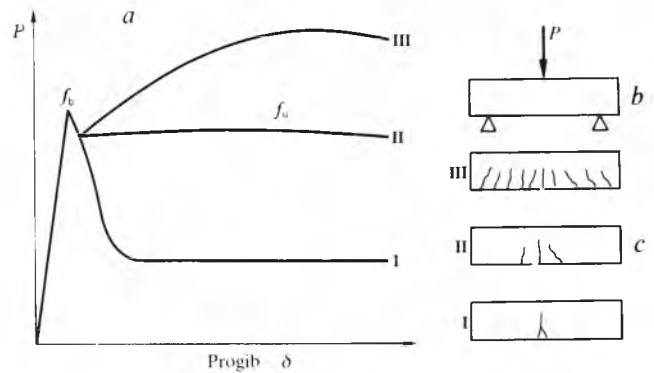
Svojstva i primjena mikroarmiranog betona. Dodavanje vlakana za vrijeme miješanja betona čini određene teškoće i zahtijeva duže miješanje. Važno je da se vlakna jednoliko rasporede u mješavini. Kad se dodaju manje količine, dodavanje je u miješalicu ručno, a za veće su količine potrebne posebne naprave koje postepeno i jednoliko dodaju vlakna.

Za mikroarmirane betone u pravilu se upotrebljava veći udio cementa u betonu i agregat s većim udjelom pijeska, a maksimalno zrno agregata obično nije veće od 16 mm. Takvim je betonima konzistencija plastična (tabl. 3).

Tablica 3
ORIJENTACIONI SASTAV NORMALNO TEŠKIH MIKROARMIRANIH BETONA

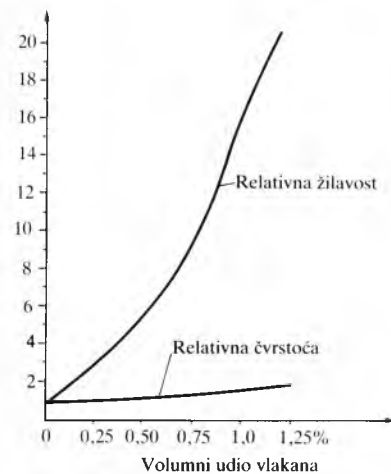
	4	8	16
Maksimalno zrno agregata, mm	4	8	16
Količina cementa, kg/m ³	420...700	350...600	300...550
Volumni udio pijeska u ukupnom agregatu, %	100	45	50
Volumni udio krupnog agregata u ukupnom agregatu, %	-	55	50
Volumni udio uvučenog zraka, %	7...10	4...7	4...6
Volumni udio vlakana, %			
- čeličnih	0,5...1,5	0,4...0,9	0,3...0,8
- staklenih	2,0...5,0	0,3...1,2	0,8...1,0
- polimernih	0,1...0,5	0,1...0,4	0,05...0,3

Vrlo se često mikroarmirani beton upotrebljava kao mlazni beton za osiguranje iskopa podzemnih radova. Vlakna se tada mogu dodavati neposredno u mlaznicu stroja za prskanje, a prednost je prema konvencionalno armiranom prskanom betonu što su nepotrebne armature mreže pa se tako skraćuje trajanje rada. Mogući su uobičajeni postupci pripreme, transporta i ugradnje betona, samo što ugradnja i zbijanje traju nešto duže. U očvrslom stanju mikroarmirani beton ima znatne prednosti prema konvencionalnom betonu što se tiče žilavosti i deformabilnosti, dinamičke čvrstoće, umornosti i otpornosti prema abraziji. Povećava se i modul elastičnosti, a postiže se i manje povećanje tlačne čvrstoće. Svojstva se mikroarmiranog betona najbolje određuju pomoću



Sl. 4. Radni dijagrami i oblici sloma prizme od mikroarmiranog betona opterećene savijanjem. a) radni dijagrami, b) shema opterećenja, c) karakteristični oblici raspucavanja

prizme opterećene savijanjem do sloma (sl. 4). Karakteristične su točke na radnom dijagramu dobivenom u pokusu savijanjem do sloma: čvrstoća pri pojavi prve pukotine (f_b) i krajnja čvrstoća (f_u). Utjecaj vlakana na žilavost može se prikazati omjerom površine radnog dijagrama pri pojavi prve pukotine i površine radnog dijagrama pri nekom višekratniku deformacije pri prvoj pukotini (sl. 5). Omjer tih parametara zavisi od vrste vlakana, njihova udjela u ukupnom volumenu betona i od čvrstoće betona, osobito vlačne čvrstoće.



Sl. 5. Zavisnost relativnih vrijednosti mehaničkih parametara od udjela vlakana

Za sada je primjena mikroarmiranih betona još prilično ograničena zbog relativno visoke cijene vlakana i teškoća u obradi svježeg betona. Njegove velike prednosti u pogledu vlačne i dinamičke čvrstoće, te sposobnost apsorpiranja velike energije omogućuju ipak ekonomično rješavanje niza specijalnih inženjerskih zadataka. Do sada se mikroarmirani beton primjenjivao za betoniranje aerodromskih pista, kolničkih ploča, slapišta i drugih hidrotehničkih konstrukcija izloženih jakoj eroziji, za stabilizaciju zemljanih kosina, tunelnih obloga, tankih betonskih ljuski i pretfabriciranih (engl. prefabricated) proizvoda.

FEROCEMENT

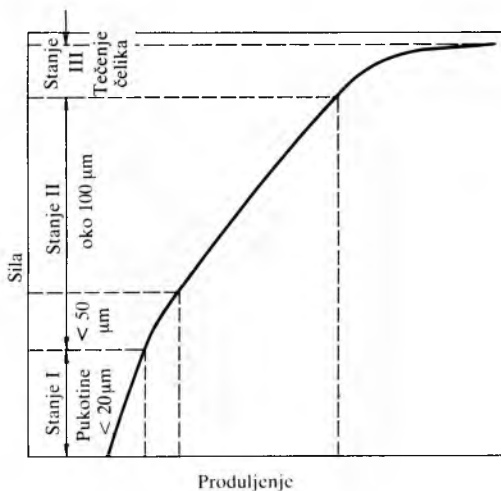
Ideja o ferocementu nastala je istodobno s armiranim betonom polovicom XIX. st. J. L. Lambot napravio je betonski čamac armiran mrežama (košarom) od čelične žice postavljene na čelične šipke prema obliku čamca. Međutim, razvoj je armiranog betona bio takav da je ideja o ferocementu napuštena za više od stotinu godina. Šira se primjena konstrukcija od ferocementa pojavila tek u posljednjih dvadesetak godina.

Građenje ferocementom sastoji se od četiri faze: a) postavljanje skeleta (okvirnog sustava) prema obliku buduće konstrukcije, b) postavljanje čeličnih šipki i slojeva mreža na skelet, c) zapunjavanje cementnim mortom (ručno ili pomoću mlaza i d) njegovanje.

Materijali. Osim čeličnih šipki od običnog betonskog željeza, za ferocement se upotrebljavaju različito pletene žičane mreže, istegnute metali ili bušeni tanki limovi. Mort se za zapunjavanje pravi od hidrauličnog cementa i pijeska dobra granulometrijskog sastava, s maksimalnom veličinom zrna obično do 2 mm. Maseni su omjeri cementa i pijeska 1 prema 1,5 do 2,5, a vodocementni je faktor između 0,35 i 0,5. Upotrebljavaju se uobičajeni dodaci betonu, kao plastifikatori i aeranti.

Ponekad se ferocement zapunjava mikroarmiranim mortom. Utiskivanje morta u slojeve mreža treba obaviti vrlo pažljivo da ne zaostanu nikakve šupljine u strukturi ferocementa. To iziskuje pažljiv i relativno dugotrajan rad, pa je takva tehnologija u široj upotrebi u zemljama gdje je radna snaga jeftinija.

Svojstva i primjena ferocementa. Glavne su karakteristike ferocementa velika elastičnost i otpornost na pojavu pukotina. Mnoga svojstva specifična za ferocement proizlaze iz njegove posebne strukture za koju je karakteristična gusta tanka armatura. Tipične su količine armature 400...500 kg/m³, s razmakom između žica od 5...10 mm. Sva mehanička svojstva zavise od međusobnog odnosa smjerova armiranja i smjera djelovanja sila.



Sl. 6. Radni dijagram vlačno opterećenog ferocementnog elementa

Nosivost ferocementnog elementa opterećenog na zatezanje ne zavisi od njegove debljine, jer mort (matrica) ispuca znatno prije nego što popusti element. Prve su pukotine male i raspodijeljene su po cijelom elementu. One, međutim, nisu takve da bi kroz njih prodro korozivni medij i korodirala armatura. Tek nakon povećanog opterećenja povećavaju se širine pukotina (sl. 6). Nosivost na vlak ferocementnog elementa jednaka je nosivosti same armature, tj. umnošku poprečnog presjeka armature u tom smjeru i granične čvrstoće čelika. Kad je ferocement opterećen na tlak, nosivost zavisi od omjera udjela armature i morta u presjeku, ali i od orijentacije presjeka prema smjeru armiranja.

Ferocement se primjenjuje u gradnji čamaca, brodova, silosa, spremnika, krovova posebnih oblika te montažnih elemenata i ćelija.

LIT.: ACI Manual of Concrete Practice, Part 5. American Concrete Institute, Detroit, Michigan 1987. – A. M. Neville, J. J. Brooks, Concrete Technology. Longman Group UK Ltd., London 1987.

V. Ukrainčik

SPEKTROMETRIJA, grana analitičke kemije koja se bavi dobivanjem informacija o kemijskom sastavu i strukturi tvari na temelju separacije, detekcije i mjerenja energetskih promjena što se događaju u atomnim jezgrama, atomnom elektronskom omotaču ili u molekulama kao rezultat njihove interakcije s elektromagnetskim zračenjem ili sa česticama. Spektrometrija je svaki postupak mjerenja spektra, tj. intenziteta izdvojenih dijelova nekog zračenja u ovisnosti o nekom njegovu svojstvu (energiji, valnoj duljini, frekvenciji). Pritom se zračenjem (radijacijom) smatra bilo koji oblik energije koju materijalne čestice ili elektromagnetski valovi usmjereno nose kroz prostor.

Uz spektrometriju se veže niz pojmova od kojih neki, koji se češće susreću, mogu pojmovno izazvati nedoumice. *Spektroskopija* je grana fizike koja se bavi promatranjem, mjerenjem i tumačenjem spektara ili, doslovno, studijem spektara pomoću spektroskopa. Naziv spektroskopija često se susreće u istom značenju kao i naziv spektrometrija, iako je naziv spektroskopija ispravnije upotrebljavati kad promatranje, mjerenje i tumačenje spektara nema za neposredan cilj dobivanje analitičke informacije. Prednost upotrebe naziva spektrometrija podupiru, međutim, sljedeće definicije: *spektrometar* je svaki uređaj koji se primjenjuje u spektrometriji, a *spektroskop* je uređaj kojim se vizualno promatra spektar. Kad se naglašava kemijski aspekt analize spektra, često se upotrebljava izraz *spektrokemijska analiza*. *Spektrofotometrija* (bolje: *spektrometrija apsorpcije*) dio je spektrometrije. To je fotoelektrično mjerenje količine elektromagnetskog zračenja određene valne duljine što ga neka tvar apsorbira. Spektrofotometar (bolje: spektrometar apsorpcije) čest je naziv za instrument koji se upotrebljava u spektrofotometriji. *Spektrografija* je fotografsko bilježenje spektra i dio je spektrometrije. Instrument koji se upotrebljava u spektrografiji naziva se *spektrograf*.

Važnost je spektrometrije u istraživanju i analizi tvari izvanredna. Spektrometrijske tehnike čine najvažniju i najveću skupinu tehnika u instrumentalnoj kemijskoj analizi. One omogućuju dobivanje velikog broja kvalitativnih i kvantitativnih informacija o tvarima, bez obzira da li informacije potječu iz tehnološkog procesa, organizma ili okoliša. Već prema principu na kojem se osnivaju i izvedbi uređaja, spektrometrijske se tehnike mogu primjenjivati u laboratoriju, u industrijskom pogonu (procesna analiza) ili na terenu; mogu služiti za analize *in situ* (bez izdvajanja uzorka), za analize uzoraka različitih karakteristika (s obzirom na količinu i agregatno stanje uzorka, sastav, koncentraciju analita i dr.), za daljinske analize (npr. iz aviona, analiza onečišćenja na površini mora). Granica je identifikacije pojedinih tehnika različita i kreće se u vrlo širokom rasponu, od nekoliko pikograma analita po gramu uzorka (npr. spektrofluorimetrija) do nekoliko grama analita po gramu uzorka.

Začeci spektrometrije povezani su sa zapažanjima u vidljivom dijelu spektra i proučavanjem disperzije. Još je 1666. I. Newton zaključio da se bijela sunčana svjetlost sastoji od svjetlosnih zraka koje se razlikuju po boji, a boja je u vezi s njihovim indeksom loma. Prvi kemijski doprinos razvoju tako začete spektrometrije emisije daje 1762. A. S. Marggraf, koji opaža da natrij i kalij različito boje plamen. Prve korake u proširenju spektralnog područja čine F. W. Herschel (1800), koji na temelju mjerenja temperature Sunčeva zračenja u pojedinim dijelovima spektra zaključuje o postojanju nevidljivog dijela spektra koji se nadovezuje na crveni dio vidljivog spektra (danas poznato kao infracrveno područje), i J. W. Ritter (1801), koji na osnovi njegova djelovanja na srebro-klorid otkriva ultraljubičasto zračenje. U sljedećem razdoblju osim ostalih, važan doprinos daje i J. Fraunhofer, ne samo u proučavanju spektra već i u razvoju optičkih elemenata. W. H. F. Talbotu (1825) može se pripisati zasluga za povezivanje prisutnosti nekog spoja s pojavom linije u spektru. Napreduje se korak po korak uz sudjelovanje niza istraživača, pa sredinom XIX. st. postaje jasna identičnost apsorpcijskih linija Sunčeva spektra i emisijskih linija iz plamena, u prvom redu na temelju linije D Sunčeva spektra i žute emisijske linije natrija iz plamena.

Godine 1859. svoje radove objavljuju G. R. Kirchhoff i R. W. Bunsen. Oni u svojim istraživanjima prvi upotrebljavaju spektroskop i smatraju se utemeljiteljima spektrometrije kao instrumentalne analitičke tehnike. Dalji napredak u tom području bio je povezan s otkrivanjem novih kemijskih elemenata pomoću spektrometrije i obilježen je nastojanjima za sve točnijim određivanjem valnih duljina karakterističnih linija elemenata u emisijskom spektru. Zahvaljujući razvoju fotografske tehnike, od 1880. primjenjuje se fotografska registracija spektra. Premda još 1874. J. N. Lockyer začine ideju