

VALDIS ZVEJNIEKS

RĪGAS TEHNISKĀS UNIVERSITĀTES
BŪVMATERIĀLU LABORATORIJAS VADĪTĀJS,
TEHNISKO ZINĀTŅU DOKTORS

Uzmanīgi ar negraujošajām metodēm betona kontrolē

Dažādu betonu konstrukcijās ļoti aktuāla ir spiedes stiprības noteikšana jau no 3 dienu vecuma. Visprecīzākos rezultātus var iegūt ar graujošajām metodēm, sašpižot regulāras formas paraugus – kubus vai cilindrus. Spiedes stiprību sākotnējā cietēšanas periodā (līdz 14 dienām) visbiežāk nosaka, lai lemtu par veidņu noņemšanu vai arī konstrukcijas saspriegšanu (tilti, liela laiduma sijas, pārsegumi u.c.).

Ir vairākas iespējas kontrolēt betona spiedes stiprību:

- ▶ blakus konstrukcijai (uz konstrukcijas) novieto speciālus kubus un uzglabā līdzīgos klimatiskos apstākļos kā konstrukciju; pārbauda, laboratorijā sagraujot;
- ▶ no konstrukcijas pēc zināma cietēšanas laika izurbj cilindrus, sagatavo paraugus pārbaudei un laboratorijā sagrauj.

Speciālajiem kubiem, kuri izturēti uz konstrukcijas līdzīgos klimatiskos apstākļos, spiedes stiprība ir mazāka nekā betonam konstrukcijā, jo paraugiem klimatiskie apstākļi parasti ir sliktāki – zemāka cietēšanas temperatūra, ātrāk iztvaiko ūdens. Spiedes rezultātu var iegūt ātri, jebkurā brīdī tūlīt pēc pārbaudes. Savukārt no konstrukcijas izurbtos cilindrus uzreiz pārbaudīt nevar, tie ir speciāli jāsagatavo pārbaudei uz spiedi. Rezultātu var iegūt pēc 2–3 diennaktīm no izurbšanas brīža, tātad metode nav operatīva. Dati raksturo stiprību urbuma vietās, bet stiprība dažādās konstrukcijas vietās var atšķirties.

Negraujošo metožu rezultātus iegūst ātri, stiprību var kontrolēt ļoti plašā diapazonā pa visu konstrukciju, kā arī atkārtoti var veikt pārbaudes ilgākā laika periodā un izsekot stiprības pieaugumam.

Jautājums – ar cik lielu precizitāti var noteikt stiprību konstrukcijā ar negraujošajām metodēm, un kas to ietekmē? Visbiežāk ar negraujošajām lieto ultraskaņas impulsa metodi, savukārt no sklerometriskajām – Šmidta āmuru.

Izmantojot ultraskaņas impulsa metodi, katram betona veidam iepriekš ir jāiegūst tarēšanas likne – ultraskaņas izplatīšanās

ātrums – betona spiedes stiprība». Tā ir mainīga, un to ietekmē betona sastāvs: komponentu attiecības, pildvielu veids (izvirduma vai nogulu ieži), pildvielu granulometriskais sastāvs, cementa daudzums un tā veids, mitruma daudzums betonā skaņošanas brīdī, cietēšanas apstākļi utt. Lai iegūtu priekšstatu par visu to ietekmi, iepriekš ir jāveic liels eksperimentāls darbs un jānovērtē dažādo faktoru iespaids uz ultraskaņas izplatīšanās ātrumu. No literatūras zināms, ka visvairāk to ietekmē mitruma daudzums. Tas var sasniegt pat 7% pēc masas, kas savukārt rada ultraskaņas ātruma palielināšanos līdz 15% salīdzinājumā ar gaisa sausu betonu. Ja pārbaudes brīdī mitrumu ignorē, tad pēc korelācijas liknēm iegūst pat par 30–40% lielāku stiprību salīdzinājumā ar reālo. Ja ūdens betonā sasilst, iegūst vēl lielāku ultraskaņas ātrumu, tāpēc noteikt reālo spiedes stiprību uz ļoti mitra un sasaluša betona ir problemātiski, un, ja nav veikti korekti eksperimenti un gūta pietiekama pieredze, labāk ir to nedarīt.

Arī izmantojot Šmidta āmuru, jāņem vērā mitruma daudzums betonā. Uz mitra elastīgais stieņa atsitiens ir mazāks, un rezultātā nolasījums uz skalas ir mazāks. Lai precizētu rezultātu, ir jāveic eksperimenti ar dažādu sastāvu un mitruma betonu, vienlaicīgi lietojot graujošās metodes, un dati jāsalīdzina. Rezultātā iegūst korelācijas koeficientus, ko turpmāk var izmantot praksē.

Siltā gada laikā būvnieki bieži veidņus no konstrukcijām (kolonnām, sienām) noņem jau nākamajā dienā pēc iebetonēšanas. No stiprības viedokļa, to var darīt, bet, no normāla betona cietēšanas un plaisu rašanās viedokļa, to pieļaut nedrīkstētu, varbūt izņemot kolonnas (jāņem vērā gada laiks un klimatiskie apstākļi). No ātras ūdens iztvaikošanas kolonnas var aizsargāt, apvelkot ar polietilēna plēvi. Arī šajā gadījumā pastāv plaisu rašanās bīstamība, jo nav iespējams noturēt vienādu betona temperatūru visā šķēsgriezumā.

Daudzās pārbaudēs esmu novērojis, ka ātra konstrukciju atveidošana samazina ultraskaņas izplatīšanās ātrumu betonā, kā

arī dod zemākus Šmidta āmura rezultātus, taču plašāku iespaidu guvu kādā daudzstāvu dzīvojamās ēkas pārbaudē Imantā 2006. gada vasaras beigās. Visu stāvu kolonnām, sienām un pārsegumiem pēc projekta bija jālieto B30 klases betons, ko piegādāja viena firma (nemainīgs sastāvs). Pāraba un 1. stāva būvniecība tika veikta maijā, bet augusta vidū bija jau sasniegti 10. stāvs, un pēkšņi konstatēja, ka pagrabstāva kolonnās (apakšā paredzētas autostāvvietas un tehniskie pagrabi) un arī 1. stāva sienās un kolonnās betona spiedes stiprība ir ievērojami mazāka nekā paredzētā B30. Tāpēc nolēma veikt pārbaudi ar negraujošajām metodēm pa visiem stāviem.

Katrā stāvā kolonnas un sienas tika iebetonētas visā augstumā (2,7 m), tātad betonu sākotnēji meta no liela augstuma, kas bieži rada tā noslāņošanos un palielina neviendabību konstrukcijā. Veidņi tika noņemti ļoti ātri (no kolonnām un sienām), bieži vien nākamajā dienā pēc iebetonēšanas. Šādi ātri atveidnotas konstrukcijas pirmajās dienās atdod maksimāli daudz ūdens un turpmāk normāla cietēšana ir stipri apgrūtināta, dažreiz tas rada strauju cementa hidratācijas samazināšanos. Šādos gadījumos betons var nesasnīgt noteikto klasi.

Objektā daļēji, apvelkot ar polietilēna plēvi, tika koptas tikai dažas kolonnas, sienas praktiski nemaz. Pārsegumus atveidoja pēc ilgāka laika, taču ūdens strauji iztvaiko arī no pārseguma virsmas, bet no virsmas betons netika pienācīgi kopts (mitrināts). Pētījumi ar negraujošajām metodēm parādīja, ka betons ir ļoti neviendabīgs gan dažādās konstrukcijās (visām piegādāja vienas klases betonu no vienas firmas), gan arī vienā konstrukcijā. Tas izskaidrojams ar pieļautajām tehnoloģiskām novirzēm betonēšanas laikā un turpmākās cietēšanas periodā.

Veicot ultraskaņas un Šmidta āmura mērījumus dažādām konstrukcijām un arī pa stāviem, ieguvām ļoti zemu rādītāju (skat. tabulas 2. un 3. aili). Neveicot pienācīgu kopšanu un nenodrošinot normālu cietēšanu sākuma periodā (sevišķi pirmajās