

ELEMENTE DE CONSTRUCȚIE DIN BETON ARMAT PRECOMPRIMAT

Anatolie SÎLI¹

¹Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași, Facultatea Construcții și Instalații,
Departamentul Construcții Civile și Industriale, doctorand, Iași, România

Rezumat. Structurile realizate din beton precomprimat se utilizează în toate domeniile construcțiilor. Avantajele pe care le comportă îl face competitiv din punct de vedere tehnic și economic. Elementele componente betonul și oțelul trebuie să corespundă cerințelor esențiale impuse. Alegerea tehnicii de pretensionare și specificul de lucru al fiecărui element este esențială în exploatarea și durabilitatea structurilor.

Cuvinte cheie: precomprimare, armătura, oțel, tehnic, rezistență, beton.

Betonul precomprimat se utilizează în prezent datorită avantajelor tehnice și economice pe care le comportă. Astfel, o serie de domenii utilizează această tehnologie :

- clădirile civile;
- căi ferate, poduri, pereți de sprijin;
- clădiri industriale etc.

Apariția betonului precomprimat a rezultat din cauza rezistenței mediocre la întindere a betonului, astfel raportul dintre rezistența la întindere și comprimare a betonului armat este de circa 1/12.

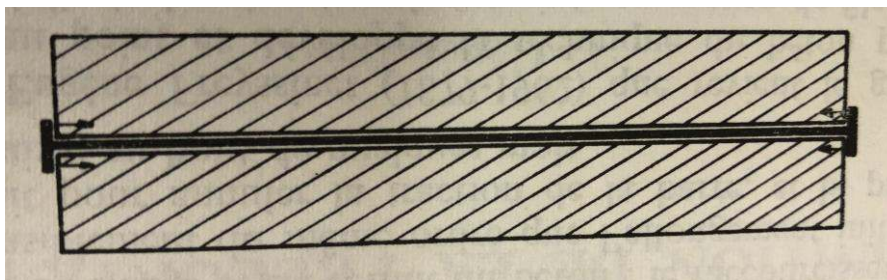


Figura 1. Armarea unui element precomprimat

Pentru o utilizare rațională a armăturii este necesar ca sub sarcinile de exploatare ,aceasta să ajungă, cel puțin la jumătate din limita de curgere (120-150) N/mm². Pentru cea mai mare parte din structurile de rezistență din domeniul construcțiilor industriale și civile, construcții ingineresti care lucrează în condiții normale apare necesitatea de a folosi cât mai eficient rezerva de rezistență a oțelului, din acest considerent a apărut starea de fisurare acceptată. Fisurile care apar în elementele precomprimare nu trebuie să depășească anumite valori limită, care sunt pentru beton situate în intervalul 0,1.....0,3mm.

Pentru elemente realizate din beton precomprimat însă sunt utilizate în cadrul construcțiilor sau instalațiilor cu un grad de responsabilitate ridicat apariția și dezvoltarea fisurilor nu poate fi admisă:

- impermeabilitatea, în cazul conductelor de transport al diferitor recipienti lichizi aflați sau nu sub presiune;
- în cazul când elementele sunt exploatate în condiții externe agresive trebuie să aibă o rezistență înaltă;
- un comportament bun în cazul când elementul este supus la acțiuni repetate.

Analizând caracteristicile betonului identificăm o serie de indicatori care reflectă aspectele problematice :

- o masă mare, comparativ cu posibilitatea de preluare a sarcinilor;

- impermeabilitate scăzută față de lichide și gaze;
- procesul de verificare a lucrărilor de întărire a betonului sunt dificile;
- dezafectarea obiectivelor uzate fizic sau moral impun o serie de inconveniente.

În rezultat avem că betonul armat ca material structural nu are cele mai bune caracteristici, fiind parte componentă a unor construcții greoaie, performanțe tehnice modeste. În aceste condiții au fost necesare măsuri pentru a obține un material competitiv și eficient economic. Astfel, s-a intervenit în două etape, la prima etapă au fost introduse tensiuni exterioare cu un caracter permanent și cu valori constante în timp în așa mod ca să limităm efectele negative ce rezultă din apariția fisurilor.

La etapa a doua au fost introduse eforturi inițiale care să acționeze invers față de sarcinile de exploatare.

Noțiunea de precomprimare reprezintă procesul prin care în elemente sunt introduse eforturi de compresiune în betonul întins, înainte ca structura să intre în lucru. Introducerea acestor tensiuni inițiale are un impact major asupra elementelor din beton armat :

- microfisurarea betonului la trepte de încărcare mari (70.....80% din cele de rupere), ceea ce înseamnă că elementele precomprimate sunt recomandate în cazul solicitărilor dinamice;
- utilizate în cadrul aceluiași încărcări elementele din beton precomprimat se comportă mult mai bine, au deformații reduse în comparație cu cele din beton armat;
- rigiditatea ridicată a elementelor din beton precomprimat permite să realizăm secțiuni relativ mici ale elementelor cu amplitudini mici ale vibrațiilor în cazul solicitărilor dinamice;
- precomprimarea este un procedeu tehnic bun și economic eficient de îmbinare a elementelor prefabricate într-o singură structură etc.

Betonul utilizat la realizarea structurilor cu tensiuni inițiale introduse artificial nu diferă în cele mai multe cazuri, în general, de betonul care este utilizat în lucrările din beton armat.

Betonul trebuie să aibă rezistențe mecanice cât mai mari deoarece ele condiționează mărirea forței de precomprimare și comportarea sa la acțiunea sarcinilor statice și dinamice. Atunci când se alege clasa betonului este necesar să se țină cont atât de aspectul ce ține de rezistență, cât și durabilitate, astfel încât betonul să aibă o rezistență sporită la acțiunile agresive ale mediului.

Un alt element important în structura betonului precomprimat îl constituie armătura. Oțelul utilizat la betoanele precomprimate trebuie să fie de calitate superioară și să corespundă următoarelor cerințe :

- o aderență cât mai bună cu betonul;
- rezistență înaltă la acțiunea coroziunii, temperaturilor înalte și la oboseală;
- indicatori de rezistență înalți și omogeni;
- ductibilitate suficientă la rupere;
- un preț adecvat, ce va permite ca betonul precomprimat să rămână competitiv cu metalul și betonul armat.

Rezistențele la rupere mari pentru aceste oțeluri (900-2400N/mm²) sunt ca o condiție pentru a putea obține deformații elastice ridicate. Modalitățile de obținere a oțelurilor de înaltă rezistență sunt : alierea, trefilarea și tratamente termice, carbonul este elementul chimic cel mai ieftin și ușor de obținut în cazul alierii. În cazul când este mărit conținutul de carbon crește rezistența oțelului la rupere, însă de asemenea se atestă și creșterea durității materialului, fapt care limitează conținutul de carbon (0,5....0,9%).

Alt tip de oțel este cel slab aliat, de regulă mangan cu siliciu (uneori nichel și crom), în acest caz se obține un material de înaltă calitate, dar cu costuri mărite.

Trefilarea este tragerea la rece a oțelului utilizat în betonul precomprimat printr-o serie de de filiere. Acest procedeu ne dă posibilitatea de a micșora secțiunea și de a spori rezistența oțelului.

Sârmele netede pentru betonul comprimat se fabrică din oțel – carbon, procesul tehnologic urmează mai multe etape : laminare, patentare, trefilare, cu sau fără tratament final mecano-termic. Pentru a mări aderența armăturilor cu betonul sârmele cu diametrul 3 și 7 mm pot fi amprentate prin turtire.

Toronul pentru beton precomprinat reprezintă o împletire din sârme de același diametru, răsucite în spirală. Împletirea se realizează din 7;12;19 fire. Structura toroanelor cu 7 și 12 fire au o structură mai simplă, la toaroanele din 19 fire au o construcție mai complicată.

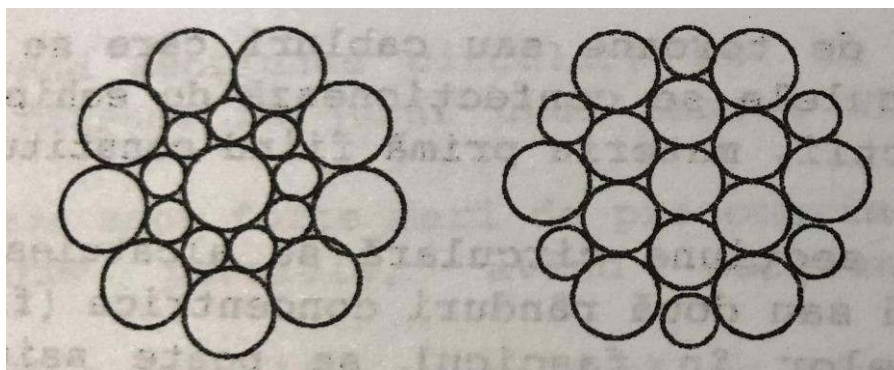


Figura 2. Toroane din 19 sârme

Pretensionarea elementelor se realizează prin mai multe metode.

Avantajele pretensionării individuale a armăturilor față de pretensionarea în grup are avantajele :

- instalația de pretensionare individuală are o valoare de investiție mult mai redusă decât cea în grup;
- nu necesită o egalizare a eforturilor în armături;
- presele monofilare sunt ușor de manipulat în orice poziție;
- pretensionarea se poate efectua de la ambele capete ale stendului;
- în cazul ruperii unei armături se tensionează din nou;
- structura metalică de la capătul activ al stendului are solicitări de forțe distribuite și nu concentrate ca la pretensionarea în grup.

Avantajele pretensionării în grup față de pretensionarea individuală :

- nu se produc pierderi de efort datorită lunecărilor armăturilor la blocarea lor în blocaje;
- nu au loc pierderi de efort din frecări prin diferite ecrane de distanțe, deviere;
- numărul de reutilizări ale blocajelor este mai mare;
- transferul se poate efectua lent chiar cu presele de pretensionare.

În practica realizării betonului precomprinat se întâlnesc mai multe procedee, tehnologii de precomprimare, care la rândul lor pot fi grupate în două mari categorii :

- metode de precomprimare directă a betonului;
- metode de precomprimare cu ajutorul armăturilor.

Conducător: Conf.univ. dr.ing. Mihai Petru

Referințe

1. IOAN Tuns, NICOLAE Florea – BETONUL PRECOMPRIMAT, pp. 11-33, MATRIX ROM, București, 2010.
2. DAN Viesescu, MIHAI Platon. – TEHNOLOGIA LUCRĂRILOR DE BETON PRECOMPRIMAT, pp 258-259, București, 1979,
3. ROGER Lacroix, ALBERT Fuentes – LE PROJET DE BETON PRECONTRAIT, pp. 8-9, EDITIONS EYROLLES, Paris 1978.