

NOTE

asupra comunicației d-lui M. Considère inginer șef de Poduri și Sosele, membru corespondent al Institutului de Franța prezentată Congresului Asociației internaționale pentru încercarea materialelor la Budapesta 1901.

comunicate de

A. MEYER, inginer-chimist

Contribuțiune la studiul proprietăților betonului armat.

(Urmare)

Rezistența betonului la forfecare și la lunecare

De și se aseamănă, forfecarea și lunecarea prezintă deosebiri esențiale.

Cu forfecarea ruperea să produce prin întindere după linii care fac unghiuri de aproape 45° cu direcțiunea efortului, după cum D-l *Mesnager* inginer director Laboratorului școlii de poduri și șosele din Paris, la probat prin experiențele sale.

Din contră armaturele în destul vârate în beton, pentru a nu determina deslocațiuni superficiale, nu pot de cât să lunece paralel cu eforturile longitudinale de care ele sunt solicitate.

Forfecare. Experiințele D-lui *Mesnager* probează că rezistența mortarelor la forfecare întrece rezistența lor la tracțiune, constatată în încercările obișnuite. El a găsit o diferență de 20 până la 30% în favoarea rezistenței la forfecare.

Un fapt recent a permis a aprecia ductilitatea cimentului supus la forfecări enorme în același timp și la eforturi complexe în care presiunile întreceau tensiunile.

Se așezase pe stânca Gorle-Bian o baliză de fer găurit de 19 cm. de diametru umplută cu pastă de ciment curat. De oare ce volumile îndoiseră această baliză cu o rază de curbă de $0^m.55$, măsurată pe axa balizei, ar fi trebuit să se constate că cimentul a fost pulberizat.

Tăind însă baliza după planul axei îndoite, s'a recunoscut că cimentul nu prezintă de cât câte-va suprafețe de lunecare între care să găseau bucăți ne atinse a căror deformațiune arată lunecarea fibrelor unele asupra altora cu $200^m/m$ pe metru.

Trebue să se conchidă că lungirile încercate fără rupere de betoanele armate întrec, cu mult, cea ce se credea, de asemenea mortarele sau betonul pot suferi lunecări enorme când sunt comprimate cum erau în interiorul balizei despre care a fost vorba. Acest fapt care este interesant din punctul de vedere al rezistenței zidărilor supuse la presiuni mari în fundațiuni adânci, să pare că n'are nici una pentru studiul betoanelor armate în condițiunile obișnuite, dar comparate cu observațiunile relative la lunecarea armaturilor care vor fi făcute mai departe, le completează și conduce la consecințe care nu sunt fără importanță.

Lunecarea. D-l *Considère* a făcut numeroase experiințe asupra lunecării armaturilor prin proceduri variate, dar având toate drept țintă de a măsura deplasările longitudinale a punte determinate ale armaturilor în raport cu puntele vecine de fețele prismelor care erau într'aceiași secțiune transversală ca și dâensele înainte de aplicarea încărcărilor.

Rezultatele obținute asupra deosebitelor prizme

au fost foarte diferite în valoarea absolută, dar reprezentându-le grafic prin epure în care s'au luat ca ordonate încărcările și ca abscise lunecările corespunzătoare, se vede lămurit mersul uniform al deformațiilor.

Lunecările sau deplasările relative ale punctelor armaturilor sau ale betoanelor dinprejur separate prin mici distanțe de 5 până la $7^m/m$ au fost foarte mici cât timp eforturile tinzând a produce lunecările, n'au întrecut o valoare oare care, care corespunde cu evidența limitei de elasticitate, apoi aproape subit, lunecările au crescut repede și pentru o creștere de încărcare vecină de $1/10$ până la $1/15$ cel mult, au luat valori relativ considerabile corespunzând la lunecări de 10 până la $30^m/m$ pe metru

Să va remarca analogia mersului acestor curbe care să vede în fig. 4 cu cea a curbei de tracțiune a betonului armat care să deosebește așa de mult de ceace să presupunea după încercările mortarilor sau betonului ne armat.

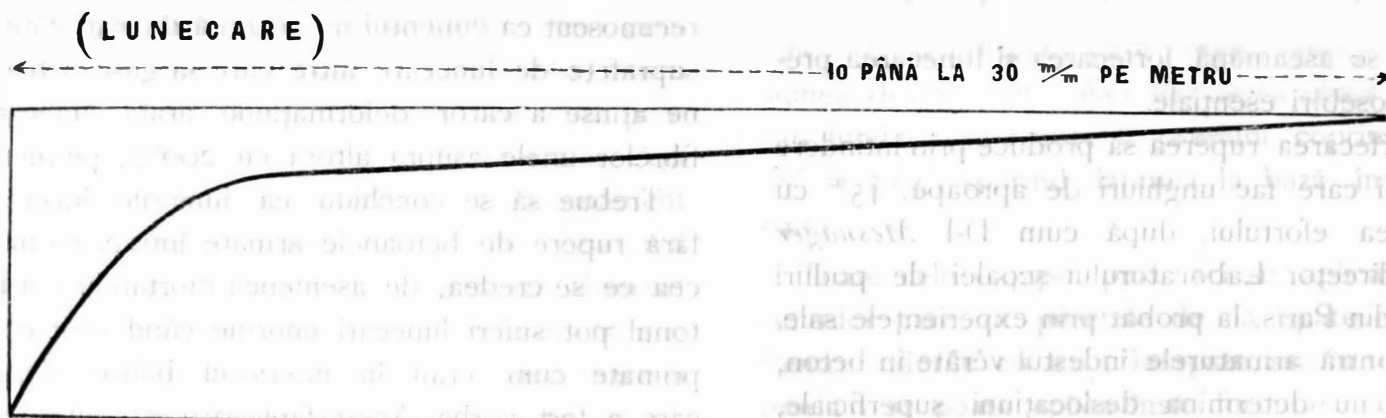


Fig. 4.

Dar valorile deformațiilor sunt mult mai mari în lunecări de cât în tracțiuni (de 10 până la 15 ori). S'ar putea îndoi cine-va de aceste rezultate dacă examinarea mortarului din baliză de la Gorlé-Bian n'ar fi arătat lunecări și mai mari încă.

Trebuie a observa că aceste curbe care au un sens practic definit, n'au din contră o definiție științifică precisă. În adevăr, pentru deosebite cuvinte, eforturile pe centimetru patrat de suprafață de contact care tind a produce lunecarea în punctul armaturilor or care ar fi, a căror deplasări au fost luate ca abscise nu sunt de loc proporționale cu încărcările impuse prizmelor, care au fost reprezentate ca ordonate. Pe de altă

parte, aceste eforturi raportate la unitatea de suprafață variind pe măsură ce se consideră inele cilindrice de mortar mai departe de armature pentru că ele să repartizează pe circumferințe din ce în ce mai mari.

Lunecarea măsurată este rezultanta complexă a lunecărilor diferite, care au loc în fibrele supuse la eforturi variabile.

Această lipsă de precizie științifică nu'i ridică nimic din importanța sa la constatarea ductilității considerabile de care mortarele, considerate ca corpuri casante, prezintă din punctul de vedere al lunecărilor și care cresc cu presiunea la care ele sunt supuse.

Observațiunile D-lui Considère s'au exercitat nu numai asupra deformațiilor, dar și asupra rezistenței armaturilor la lunecare. Rezultatele lor utile, din punctul de vedere practic, nu pot pentru cuvinte analoage, a da legile elementare ale fenomenelor lunecării. Nu e mai puțin interesant,

din punctul de vedere practic, de a face cunoscut rezultatele obținute.

S'au încărcat prizme în condițiunile indicate în Fig. 1, până la rupere prin lunecarea armaturilor.

În lipsă de alt ceva s'a admis ipoteze obișnuite și neexacte, după cum s'au vădit, a proporționalității eforturilor tăetoare și s'au găsit rezistențe la lunecare variind de la 5 la 12 kgr. pentru un beton compus, în părți egale de bun nisip și pietriș mărunț.

Armaturele erau formate de țire de fer de 4,4mm. diametru a căror suprafață era foarte curată strălucitoare și poate puțin grasă. Rezistența

s'a ridicat la 18 kgr. pentru prizme de acelaș beton, armate cu fer laminat de 6 mm. de diametru a căror suprafețe erau analoge acelor a barelor întrebuițate în practică.

Intr'o altă serie de prizme coprinzând 433 kg. de ciment pe metru cub de nisip și păstrat în apă, a cărei armături erau sârme de 5mm. de diametru, puțin ruginite rezistența la lunecare, calculată cum s'a spus mai sus a variat de la 23 la 35 kgr.

S'a constatat pentru mortarele conservate în aer, că cantitatea de apă de amestec are o influență foarte mare asupra aderenței armaturilor. În trei prizme identice, s'a întrebuițat beton amestecat cu un exces de apă, beton normal și beton prea uscat și rezistențele la lunecare au fost respective 11, 12 și 5 kgr.

Aceste rezultate concordă cu părerile practicianilor și să înțelege mica aderență a betoanelor prea uscate cu armăturile pe care nu le ating de cât în câte-va puncte, pe când în betonul așa cum îl fac lucrătorii experimentați, apa întrebuițată dă cimentului fluiditatea necesară pentru a circula între firele de nisip și a umplea toate golurile din jurul armaturilor. Totuși un exces de apă sau un beton neuscat cu toate că prezentând avantajii din punctul de vedere al aderenței armaturilor, prezintă un dezavantagiu în votabila micșorare a rezistenței la tensiune și la compresiune.

Resultatele expuse vor trebui să fie verificate pe piese de dimensiuni normale, căci baterea betonului este făcută în condițiuni cu totul speciale când dimensiunile sunt așa de mici ca acele ale prismelor încercărilor D-lui Considère, care nu aveau de cât 6 cm. de lărgime și grosime.

Să poate observa cu cât mai inferioare sunt

rezistențele constatate de D-l Considère cifrelor de 40 până la 50 kgr., admise în general după experiențele D-lor Bauschinger și Joly.

O parte cel puțin a diferenței să pare că trebuie atribuită faptului că armaturele pieselor lucrând la încovăere sunt încunjurate de beton care suportă tensiuni foarte mari și în general cu mult superioare limitei de elasticitate, pe când experiențele observatorilor, citați mai sus, să făceau asupra unor bare de metal încastrate în blocuri de beton, în care cele-l'alte eforturi în afară de lunecări erau negligeabile relativ.

Faptele constatate par conforme cu rezultatele experiențelor comandantului Hartmann și teoriile D-lui Mesnager.

Lunecările care joacă un rol predominant în deformațiunile metalelor și poate a tuturor corpurilor, întâlnesc două rezistente produse, una prin duritatea materiei, alta prin frecările care sunt proporționale cu presiunile normale pe rosturile de lunecare.

Este deci natural ca rezistențele la lunecare și la forfecare să fie influențate de eforturile de toate felurile care să exercita asupra betonului armat, și să fie mai mari în încastrări de cât în părțile prismelor armate din care betonul pierde o parte din coesiunea sa în lungirile care întrec limita elastică ce i-o impun momentele de încovoere.

Dacă să observă de altmintrelea că lunecările armaturilor și deformațiunile secțiunilor plane cresc cu săgețile, să ajunge la această concluziune contrarie cu noțiunile elementare și curente a rezistenței materialelor, că efectele momentelor de încovoere pot influența mult asupra rezistenței betonului la eforturi și la lunecări și că efectele eforturilor tăietoare asupra deformațiunilor nu sunt cu totul negligeabile.