

UTILIZAREA COFFERDAM ÎN CONSTRUCȚIA FUNDAȚIILOR DIN BETON ARMAT ÎN APĂ

Cristian ȘINDILĂ

Facultatea Construcții, Geodezie și Cadastru Inginerie, Civilă și Cadastru, CIC-1901,
Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Moldova

Autorul corespondent: Sidorenco Elena, elena.sidorenco@cms.utm.md

Rezumat: Cofferdam este o structură temporară concepută pentru a menține apa și solul în afara excavației în care este construit un dig de pod, o fundație izolată sau altă structură din beton armat. Când construcția este situată mai jos de nivelul apei este necesar de construit un cofferdam, pentru a oferi muncitorilor un mediu de lucru uscat. La construcția cofferdam-lui se folosesc structuri din oțel sudate, cu componente costând din palplanșe, plăci și traverse. Există mai multe tipuri de structuri temporare sau cofferdam-uri (așa numite în inginerie). Acest tip de construcție are o mulțime de avantaje fiind utilizat la construirea fundațiilor pentru poduri, baraje, sau insule artificiale, etc. Ele sunt folosite în medii foarte periculoase și trebuie să reziste la o mulțime de sarcini și încărcări, care vor apărea pe parcursul executării construcției finale [8]. Cele mai multe sarcini le reprezintă forțele naturale: apă, solul, vântul, valurile și chiar cutremure, dar și forțele care apar de la greutatea proprie sau a utilajului care lucrează pe suprafața sau în interiorul cofferdamului.

Cuvinte-cheie: cofferdam, beton armat, structuri temporare, palplanșe, fundații subacvatic.

Lucru în jurul apei poate crea foarte multe provocări pentru ingineri, atât în timpul proiectării cât și în timpul execuției, de aceea proiectele din această categorie se împart în două: secțiunea superioară (deasupra) și secțiunea inferioară. Accesul la secțiunea superioară apei este mai ușor, iar lucru sub linia de plutire este cu mult mai greu de efectuat, și pentru acest tip de lucrări de betonare este necesar de a construi un cofferdam.

Un cofferdam este o incintă construită într-un corp de apă pentru a permite pomparea zonei închise [1] sunt construcții temporare pentru a ține apa și solul, astfel încât să permită deshidratarea și construirea instalației permanente (structuri din beton armat) la uscat. Această construcție temporară implică interacțiunea structuri, solului și a apei. Sarcinile care acționează asupra cofferdamului pot apărea de la: forțele hidrostatice ale apei, precum și forțele dinamice datorită curenților și valurilor ce pot surveni în timpul lucrărilor. În construcția cofferdamului menținerea unor toleranțe strânse este foarte dificilă, deoarece sunt de obicei construcții largi, și uneori în condiții meteorologice foarte severe, iar aceste condiții pot duce la apariția deformațiilor elementelor din care este construită această soluție inginerească. De cele mai multe ori, când apar așa probleme la construcția cofferdamurilor inginerii sunt nevoiți să se abată de la dimensiunile proiectate inițial, pentru a putea duce la final proiectul început conform planului. La fel ca și sarcinile exterioare în timpul proiectării trebuie luate în considerație și sarcinile utilajului de lucru atât în timpul montării cât și în timpul duratei de execuție a construcției din beton armat propriu-zisă.

Fiecare din această construcție temporară este unică și de aceea necesită o analiză amănunțită chiar de se construiesc în zone asemănătoare. La crearea proiectelor inginerul trebuie să i-a în considerare un număr mare de parametri. Designul trebuie să fie compatibil cu condițiile meteorologice, cu valurile care pot apărea, curenții și structura solului pe care se va proiecta, și desigur forțele ce vor apărea din interior. În proiectarea și construcția cofferdam, siguranța este preocuparea primordială, deoarece lucrătorii vor fi expuși la pericolul de inundație și prăbușire. De aceea în timpul lucrărilor se verifică foarte amănunțit fiecare detaliu cum este montat, și dacă tehnica securității este respectată de fiecare muncitor.

Există numeroase configurații, dimensiuni și opțiuni de materiale atunci când vorba de cofferdam. Cele mai des întâlnite din ele sunt:

Cofferdams cu contravântuiri

Utilizarea acestui tip de construcție variază de la suporturi pentru excavații de șantier de mică adâncime până la sisteme de contravântuire pentru construcția de subsoluri pe mai multe nivele. În locurile unde terenul alăturat trebuie protejat de prăbușire sau deteriorări. De cele mai multe ori acest tip de protecție este inevitabil atunci când săpările au loc în zonele urbane. Aceste cofferdamuri cu contravântuiri sunt utilizate pentru construcția piloților pentru podurile pe apă.

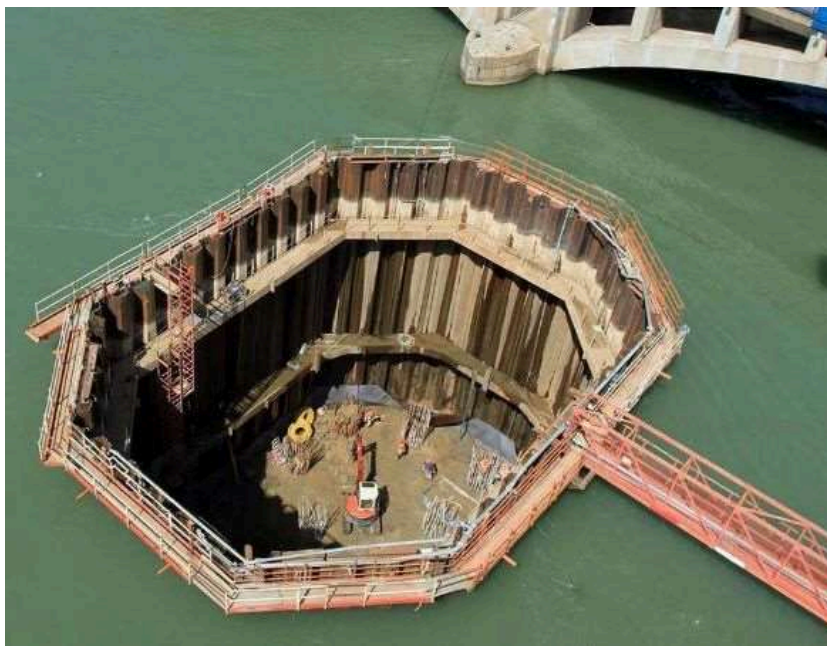


Fig. 1 Cofferdam contravântuit [7]

Avantaje folosiri cofferdamului în construcții:

- Permite excavarea și construirea de structuri într-un mediu aflat în apă.
- Oferă un mediu sigur de lucru.
- Piloții din oțel sunt ușor de instalat și de demontat.
- Materialele pot fi reutilate la mai multe cofferdamuri la rând.
- Nu necesită un design foarte complicat.

Etapele de proiectare și construire a cofferdamurilor:

- Investigarea competentă a locului, prelevarea de probe și testarea relevantă pentru a construi o imagine generală despre zona în care se dorește de construit și pentru a putea lua cele mai bune decizii.
- Proiectarea adecvată a tuturor etapelor construcției.
- Așezarea și montarea piloților. Ca în toate operațiunile de pe șantiere, acestea trebuie să respecte toate aspectele relevante privind aspectele legate de siguranță trebuie respectate cu strictețe.

Un cofferdam obișnuit va experimenta mai multe condiții de încărcare în timpul construcției la diferite etape de proiectare și montare a acestui pe șantier. Forțele semnificative sunt presiunea hidrostatică, sarcinile de la presiunea solului, forțele curentului de apă, forțele gheții, sarcinile seismice și sarcinile accidentale.



Fig. 2 Montarea piloților în interiorul cofferdamului [6]

Înălțimea maximă în afară cofferdamului în timpul construcție și înălțimea apei în interior trebuie să fie luate în considerare la etapele de construcție, că datorită acestor factori rezultă presiunea din timpul construcție și rezistența elementelor la montare. În cazul unei presiuni mari din exterior aceasta ar putea duce la cedarea construcție.

Un alt factor important pentru construcția și proiectarea cofferdam sunt forțele datorate încărcărilor de sol, acestea impun forțe atât local pe peretele cofferdam, cât și global asupra structuri în ansamblu, aceste forțe se adaugă forțelor hidrostactice. Forțele locale sunt o componentă majoră a forței laterale pe pereții palplanșelor, provocând îndoirea foilor de oțel și comprimarea axială a acestora.

Curenții de vânt sunt o altă forță exterioară care trebuie luată în considerare de către ingineri în timpul proiectării. În cazul unui cofferdam tipic, forța de la curenții de vânt constă nu numai în forța acționează asupra proiecției normale a cofferdamului dar și asupra forței de tracțiune care acționează de-a lungul laturilor. În cazul când sunt palplanșe plate, acestea din urmă pot fi relativ mici, în timp ce cu palplanșe poate fi substanțial, deoarece curenții va forma turbulențe în spatele fiecărei adâncituri a profilului.

Forțele valurilor care acționează asupra unui cofferdam sunt de obicei rezultatul vântului local care acționează peste aportul restricționat și prin urmare sunt de lungime și înălțime limitate. Cu toate acestea, în unele cazuri, cofferdamurile trebuie să aibă cel puțin 3 metri deasupra altitudinea apei mai mare decât înălțimea maximă estimată a valului. Sunt valuri naturale create de vânturi, dar sunt și valuri create de ambarcațiunile care trec prin apropiere și atunci se pot produce asemenea valuri. Forța generată de valuri este asimetrică și trebuie transmis către sistemul de palplanșe astfel ca forțele de forfecare și îndoire să distrugă construcția. Acest sistem împotriva valurilor „Waler” trebuie să fie conceput pentru a transmite forțele de undă de la valuri către palplanșe.

Sarcinile seismice sunt un factor care în trecut nu se lua în considerare la proiectarea construcțiilor temporare. Dar pentru cofferdam aceste sarcini au o foarte mare importanță, mai în zonele seismice în care adânceam construcție temporare poate fi mare, iar un val seismic ar duce la distrugerea acesteia. De aceea în aceste zone se efectuează o evaluare seismică. Iar sarcinile accidentale sunt acele sarcini care apar în urma echipamentului care lucrează alături asupra cofferdamului sau în interiorului lui.

Concluzie:

Tehnologia este într-un progres complet, iar construcțiile țin pas cu tehnologia și din ce în ce sunt efectuate în locuri tot mai greu de construit. Cele mai grele medii de construit sunt apele, mlaștinile și locuri muntoase, care nu permit efectuarea lucrărilor de betonare în condiții necesare pentru lucru. De aceea cele mai bune soluții pentru a construi din beton armat este de a folosi cofferdamul ca construcție temporară care asigură protecție construcției proiectate dar și a muncitorilor în timpul executării lucrărilor în aceste condiții periculoase.

Referințe Web:

1. <https://en.wikipedia.org/wiki/Cofferdam> (accesat ultima dată pe 21.02.2022)
2. <http://www.cv.titech.ac.jp/~courses/atce2/Lesson4.pdf> (accesat ultima dată pe 21.02.2022)
3. <https://theconstructor.org/building/formwork-shuttering/bracedcofferdam/40272/> (accesat ultima dată pe 21.02.2022)
4. <https://www.jfbrennan.com/blog/cofferdams-101-different-types-and-construction-methods-on-waterways> (accesat ultima dată pe 21.02.2022)
5. <https://theconstructor.org/building/formwork-shuttering/braced-cofferdam/40272/> (accesat ultima dată pe 21.02.2022)
6. <https://dawsonwam.co.uk/projects/london-bp4-cofferdam-canary-wharf> (accesat ultima dată pe 21.02.2022)
7. <https://eddyump.com/education/cofferdam-construction-using-dredge-pumps/> (accesat ultima dată pe 21.02.2022)
8. SIDORENCO, E., Generalized Numeric Algorithm for Stiffness Degradation of Steel and Concrete Elements Strength. In: "Meridian Engineering" Technical University of Moldova, Vol. IV, lucr. nr.5, Chisinau, 2017, p.53-58, ISSN 1683–853X.