

Capítol 1 Introducció

Els fenòmens que es produeixen fruit de la interacció de les ones amb una estructura modifiquen les condicions sota les quals es veu forçada a treballar l'obra. El fenomen de la reflexió és determinant en la definició de les característiques del tren d'onatge que aborda l'estructura. Per tal de conèixer-lo millor s'ha establert un conveni de col·laboració interinstitucional en el qual la Universitat Politècnica de Catalunya pren part.

1.1 Presentació

El disseny teòric de dics en talús és com l'enginyeria marítima una ciència relativament jove. Fins a mitjans del segle XX el dimensionament de les obres d'abric es realitzava a partir de l'experiència. L'afany per a definir metodologies eficaces per a l'obtenció del disseny òptim va fer proliferar els intents per a l'ajust del pes de les peces que componen l'obra. Actualment se segueix treballant en aquesta línia, i aquesta tesina forma part d'un esglaó més en aquesta llarga ascensió cap a la definició d'un mètode que assoleixi l'objectiu.

Interacció ones-estructura

Quan l'onatge es propaga sobre una platja de poc pendent, aquest dissipa la seva energia gradualment quasi sense donar lloc a la reflexió. No obstant, si en lloc d'una platja poc inclinada l'onatge es troba amb una paret vertical, pràcticament tota la seva energia retorna al mar i la reflexió és gairebé completa. Això indica que les estructures costaneres construïdes per a disminuir o esmorteir l'energia de l'onatge poden fer-ho provocant:

- El trencament de l'onatge, i per tant, la dissipació de la seva energia
- La reflexió de l'onatge, i per tant, la devolució de l'energia al mar
- La composició dels dos fenòmens anteriors

Dics en talús d'escullera

Els dics en talús són un tipus d'obra de recer dissenyats per a protegir les àrees costaneres de l'acció de l'onatge i d'altres dinàmiques marines. Els processos de transformació de l'onatge que es produeixen sobre aquest tipus d'estructures són, principalment: la reflexió, la dissipació, bé per trencament o bé per flux a través del medi porós, i la transmissió a l'altre costat del talús, que pot ser per ultrapassament (*overtopping*) o a través de la mateixa estructura.

En els dics d'escullera que habitualment es construeixen, la reflexió, tot i ser dics trencaones, és important, ja que acostumen a ser estructures amb talussos compresos entre $\text{tg } \alpha = 1/3$ i $\text{tg } \alpha = 1/1,5$, on la major part de les onades trenquen per oscil·lació o col·lapse, amb coeficients de reflexió rarament superiors a 0,4. Conseqüentment, els fenòmens de flux i els seus efectes sobre una estructura en talús depenen de la interferència entre l'onatge incident i el reflectit.

Per a determinar la interferència entre l'onatge incident i el reflectit és necessari conèixer el procés de reflexió que origina el dic, que depèn de les característiques del tren incident, de les característiques geomètriques, mecàniques i hidràuliques de la secció, i de les característiques del medi o entorn on es troba situada l'estructura. Aquest procés queda definit per: el coeficient de reflexió i la fase o desfasament existent entre els trens incident i reflectit.

Per tal que una obra dissenyada compleixi la seva funció, ha de ser estable sota l'acció de l'onatge. El mode de fallada principal per a aquest tipus de dics front a

estats límits últims es considera que és l'extracció de peces de la capa més externa de l'obra, és a dir, el mantell principal, la part encarregada d'assegurar la funcionalitat i resistència de l'estructura.

Assaigs d'estabilitat

Els assaigs d'estabilitat en models a escala reduïda que s'han realitzat fins al moment són nombrosos, però en cap d'ells s'ha fet intervenir explícitament la reflexió com a paràmetre en les formulacions d'ells extretes, provocant així que els resultats restessin en funció de l'alçada d'ona utilitzada en cada un d'ells. L'experiència permet aventurar-se a afirmar que els investigadors encarregats de presentar les formulacions més utilitzades a nivell pràctic actualment van desxifrar-les a partir d'onatges totals, resultants de la superposició dels trens incident i reflectit. La raó és a priori contundent: els mètodes de separació dels trens d'onatge incident i reflectit daten de principis de la dècada dels 80, mentres que les formulacions, encara que no totes, són més antigues.

1.2 Objectius i limitacions

Amb l'esperit d'omplir el buit existent en l'esmentat camp de l'enginyeria marítima, va néixer la idea d'establir un conveni de col·laboració entre Puertos del Estado i les universitats de Granada i Cantàbria, les universitats politècniques de Catalunya, València i Madrid, el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas i l'Instituto de Hidrodinámica Aplicada.

Els objectius plantejats en la primera fase d'aquest Conveni són clars i específics (entrant en valoracions quantitatives):

- Estudi del coeficient de reflexió en l'interval $1 < kh < 2,5$ o $1,5 < lr < 3,5$
- La fiabilitat de la representació $\{kh, \text{funció d'estabilitat}\}$

i requereixen seguir un pla d'assaigs també recollit en el mateix. Inicialment es decideix repartir els diferents assaigs entre els laboratoris que participen i analitzar els resultats. Les diferents característiques, tant físiques com de sistema de treball, obliguen a:

- uniformitzar la metodologia de treball, establint una estandarització en :
 - les característiques i construcció del model a assajar
 - la presa de dades en els assaigs
 - l'execució dels assaigs
 - els formats de fitxers de sortida
 - la presentació de resultats
- estudiar com influeixen les característiques pròpies de cada laboratori en els resultats de l'assaig, raó per la qual:

- es calibra el sistema de generació d'onatge de cada canal
- s'estudia la variabilitat dels resultats per a un mateix experiment en un mateix laboratori (cada assaig es repeteix sis vegades)

El present document està basat en aquesta primera fase descrita en el Conveni, en la qual la Universitat Politècnica de Catalunya tenia assignats els assaigs que es presenten i s'analitzen, i que es van dur a terme en dues etapes des de finals de l'any 2001 fins a maig de 2002. Això suposa una certa limitació pel que fa a la consecució dels objectius generals del Conveni, pensats per a ser assolits a llarg termini després de la creació d'una base de dades experimentals suficientment extensa, i de l'exposició de les conclusions globals per part d'aquesta tesina, raó per la qual, s'ha preferit establir una direcció d'investigació lleugerament diferencial.

La finalitat d'aquest estudi és realitzar una valoració prèvia de l'efectivitat d'incloure la reflexió en l'anàlisi de l'estabilitat dels dics en talús d'escullera, que haurà de ser corroborada per les futures etapes del mateix Conveni així com també per futures investigacions centrades en el tema. Aquest objectiu s'intentarà aconseguir mitjançant la comprovació del comportament de la formulació existent sota les condicions d'assaig reproduïdes així com amb la incorporació d'exemples externs basats en casos reals extrapolats per adquirir major diversitat de resultats.