

WAVE LOADS AND MOTIONS OF FLOATING BODIES IN CLOSE PROXIMITY

Ivan Čatipović, *University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb, Croatia, ivan.catipovic@fsb.unizg.hr*

Tomislav Prosinečki, *University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb, Croatia, tomislav.prosinecki@fsb.unizg.hr*

Antonio Mikulić, *University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb, Croatia, antonio.mikulic@fsb.unizg.hr*

Smiljko Rudan, *University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb, Croatia, smiljko.rudan@fsb.unizg.hr*

ABSTRACT:

The engineering problem of floating bodies positioned in close proximity and exposed to sea waves arises in cases of novel structures, such as floating photovoltaics, and traditional offshore structures, like a floating natural liquefied gas terminal, during the transfer of gas from a gas carrier to a gas storage and regasification unit. An integral part of the design of such structures is calculating loads and motions due to the incident waves. The calculation includes the assessment of first-order wave forces as well as hydrodynamic reactions, i.e. the added mass and the radiational damping. The calculation is based on potential flow theory, utilising the three-dimensional boundary element method. Compared to the case of one floating body, the case of multiple bodies is more complex because it contains $6N$ degrees of freedom, where N represents the number of observed floating bodies. Therefore, the hydrodynamic coefficients and the incident wave forces must account for the interaction between the floating bodies. The paper presents the calculations done for floating pontoons (intended for carrying the photovoltaic panels) and for a floating storage regasification unit (FSRU) with a liquefied natural gas (LNG) carrier.

Keywords: *wave-induced motions, floating bodies in close proximity, boundary element method, potential flow*

VALNA OPTEREĆENJA I GIBANJA PLUTAJUĆIH TIJELA U NEPOSREDNOJ BLIZINI

Ivan Ćatipović, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i
brodogradnje, Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb,
ivan.catipovic@fsb.unizg.hr

Tomislav Prosinečki, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva
i brodogradnje, Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb,
tomislav.prosinecki@fsb.unizg.hr

Antonio Mikulić, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i
brodogradnje, Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb,
antonio.mikulic@fsb.unizg.hr

Smiljko Rudan, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i
brodogradnje, Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb,
smiljko.rudan@fsb.unizg.hr

SAŽETAK:

Inženjerski problem plutajućih tijela smještenih u neposrednoj blizini koji su uz to izloženi morskim valovima javlja se u slučajevima novih struktura, kao što su plutajući fotonaponski sistemi, ali i tradicionalnih pomorskih struktura, poput plutajućeg terminala za prirodni ukapljeni plin, tijekom prekrćavanja plina s broda za prijevoz plina do jedinice za ponovno rasplinjavanje. Sastavni dio projektiranja takvih konstrukcija je proračun opterećenja i gibanja uslijed nalaznih valova. Proračun uključuje procjenu valnih sila prvog reda kao i hidrodinamičkih reakcija, tj. dodane mase i radijacijskog prigušenja. Proračun se temelji na teoriji potencijalnog strujanja, koristeći metodu trodimenzionalnih rubnih elemenata. U usporedbi sa slučajem jednog plutajućeg tijela, slučaj više tijela je složeniji jer sadrži $6N$ stupnjeva slobode, gdje N predstavlja broj promatranih plutajućih tijela. Stoga hidrodinamički koeficijenti i sile nalaznih vala moraju uzeti u obzir interakciju između plutajućih tijela. U radu su prikazani proračuni napravljeni za plutajuće pontone (namijenjene za nošenje fotonaponskih panela) te za plutajući terminal za ukapljeni plin (eng: floating storage regasification unit - FSRU) uz koji je privezan brod za prijevoz ukapljenog prirodnog plina (eng: liquefied natural gas - LNG).

Ključne riječi: gibanja uslijed valova, plutajuća tijela u neposrednoj blizini, metoda rubnih elemenata, potencijalno strujanje