



ارزیابی نیروهای مؤثر وارد بر سرعت سنج های توپی متخلخل با استفاده از روش حل معکوس معادله مورسون

مرتضی نقی پور^۱، احسان ابراهیمی مرزونی^۲، مجتبی تجزیه چی^۳

۱-دانشیار دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران گرایش سازه های دریایی دانشگاه هرمزگان

۳- استادیار دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه هرمزگان

m-naghi@nit.ac.ir
ehsan_em61@yahoo.com
m.tajziehchi@hormozgan.ac.ir

خلاصه

سرعت سنج توپی متخلخل (Perforated-ball Velocity Meter) نیروهای وارد از موج به ستون هایی که برای نگهداری توپ و لوله ساخته شده است را اندازه گیری می کند. سینماتیک موج از این نیروها بوسیله حل معکوس معادله مورسون محاسبه می گردد. ضریب درگ و اینرسی توپ از راه آزمایش تعیین می شوند و نیروهای وارد بر توپ در حل معکوس معادله مورسون استفاده شده اند. رفتار و همگرایی برنامه عددی برای این مسائل معکوس به تفصیل ارائه می گردد. آزمایشات با استفاده از PVM در کانال موج دلتا در آزمایشگاه دلفت هلند (Delft) انجام شده و سینماتیک اندازه گیری شده با سینماتیک محاسبه شده که از برنامه عددی برای حل معکوس معادله مورسون با استفاده از اندازه گیری ارتفاع سطح آزاد، تئوری امواج خطی بدست می آید، مقایسه گشته و بصورت نمودارهایی ارائه می گردند. این مقایسه همچنین نشان می دهد که سینماتیک اندازه گیری شده بوسیله PVM می تواند ارتفاع سطح آزاد را با یک دقت خوب نتیجه دهد.

کلمات کلیدی: سرعت سنج های توپی متخلخل - معادله مورسون - سینماتیک موج - روش حل معکوس

۱. مقدمه

آنالیز نیروهای اندازه گیری شده وارد بر سازه در مدل های آزمایشگاهی نیازمند اطلاعاتی در مورد سینماتیک ذرات آب است. تئوری های موج اغلب برای پیش بینی سرعت ذرات آب با استفاده از اندازه گیری سطح آب مورد استفاده قرار می گیرد اما به نظر می رسد این روش، روشی مناسب و ارزان برای اندازه گیری سرعت در جریان های اریتمالی نمی باشد. امواج منظم Long-Crest با پیروید و ارتفاع مشخص، ممکن است با تئوری غیرخطی مدل شوند اما در امواج نامنظم Long-Crest با استفاده از تئوری امواج تصادفی خطی می توان سرعت و شتاب را از ارتفاع سطح آب اندازه گیری شده بدست آورد. زمانی که در امواج چندجهته یا منطقه نزدیک سطح آب روش های تئوری بکار می رود، زمانی که انعکاس وجود دارد و زمانی که غیرخطی بودن عامل مهمی است، عواقب بعدی و معایب این روش نمایان می شود. تمام تحقیقات آزمایشگاهی موج تابع حداقل تعدادی از این مشکلات می باشند و معمولاً روشن نیست که چه اندازه تأثیر بر بیان اندازه بارهای وارد بر مدل سازه ای دارند.

وسایلی چون Laser-Doppler Anemometers (LDA) جریان سنج های الکترومغناطیسی^۱ و سیم های معلق^۲ برای اندازه گیری سینماتیک موج، در بررسی نیروهای وارد بر سازه مدل مورد استفاده قرار می گیرد. LDA اغلب برای جریان های اریتمالی ایده آل می باشد، اما اگر اندازه گیری هم زمان در چند نقطه لازم باشد استفاده از آن بسیار گران قیمت خواهد بود. عیب جریان سنج های الکترومغناطیسی فیلتر بسیار سنگین سیگنال های خروجی می باشد، ضمناً اغلب تغییر فاز در میزان فرکانس مورد علاقه مهم است. سیستم ارائه شده توسط شارپ و هریوتس (Sharp & Hariots, 1977) از یک سیم ظریف تشکیل شده بود که به فاصله چند سانتی متر از هم بین دو نگهدارنده قرار داشتند که در هر گوشه گیج های کشش سنج بکار رفته بود. سرعت جریان در

1_ Electromagnetic Flow Meters

2_ Suspension Wires