شبیه سازی امواج نامنظم با سیستم تولید موج لولایی آزمایشگاه هیدرولیک دانشگاه تبریز

رامین وفائی پورسرخابی[1] ،محمد علی لطف اللهی یقین[2] ، محمد حسین امین فر[3]

۱.هیئت علمی گروه عمران دانشگاه آزاد اسلامی-واحد تبریز ،دانشجوی دکتری گروه عمران سازه های دریایی ، دانشگاه تبریز، vafaei@iaut.ac.ir

۲.دانشیار گروه عمران، دانشگاه تبریز، Lotfollahi@tabrizu.ac.ir

۳.استادیار گروه عمران، دانشگاه تبریز، Aminfar@tabrizu.ac.ir

خلاصه

برای تولید امواج نامنظم دریا در مناطق عمیق دریا از موج سازهای لولایی و در مناطق کم عمق از موج سازهای پیستونی استفاده می گردد. طراحی و ساخت موج سازی لولایی برای تولید امواج نامنظم در آزمایشگاه سازه های دریایی دانشگاه تبریز آغاز و به پایان رسیده است. بدینصورت که ابتدا مرحله نخست تولید موج با طیف دلخواه بررسی و سپس مرحله تصحیح طیف ایجاد شده ارایه می شود. طراحی های هیدرولیکی سیستم توسط مؤلفین و شرکت دریایی اودنگ انجام پذیرفته است. در مطالعه تولید امواج نامنظم روش **DSA** به عنوان روشی مناسب تشخیص داده شده است. همچنین معادلات اساسی بکار رفته برای موج ساز لولایی و پیستونی بسیار شبیه همدیگر می باشند ولی در فرکانسهای بالاتر تعداد مراحل اصلاح موج ساز لولایی به مراتب بیشتر از تعداد مراحل اصلاح موج ساز پیستونی می شود.

کلمات کلیدی: "موج نامنظم" موج ساز" طیف موج"شبیه سازی موج"

1- مقدمه

کاربرد مدلهای فیزیکی در مهندسی دریا و سواحل در صورتی که امکان تولید امواج با مقیاس کوچک و با مشخصات اصلی امواج در طبیعت فراهم نباشد، بسیار محدود خواهد شد.

اولین موج سازها امواج یکنواختی را با حرکت سینوسی یک صفحه با دامنه و پریود معین تولید می کردند. اگر چه این روش تقریب بسیار ساده ای از امواج واقعی بودند، این امواج ساده به گونه ای معقولانه با تئوری موج خطی همخوانی داشت و محققین پیشگام در این زمینه گامهای بزرگی در مهندسی سواحل برداشتند. ماشینهای موج قابل جابجایی، حوضچه هایی را برای تولید رشته ای از امواج یک جهته با قله های موازی با صفحه مولد، فراهم کرده اند.**[4]**

معادلات حاکم موج ساز دو بعدی[2]

تئوری عمومی تولید موج مکانیکی توسط هاولاک[1] (۱۹۲۹) ارائه شد. معادلات تئوریک و بحثهای کاربردی موج سازهای لولایی و پیستونی توسط بیزل[2] و سوکوئت[3] در سال ۱۹۵۱ در یکسری از مقالات منتشر شد. شکل (۱)، یک فلوم موج دو بعدی با کف هموار، یکنواخت و یک صفحه مولد را با دو حرکت دورانی و انتقالی نشان می دهد. شرایط مرزی حاکم بر این مسأله در زیر آورده شده اند.

(۱) معادله لاپلاس در کل محدوده سیال

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} = 0$$

(۲) شرط مرزی کف

$$\frac{\partial \varphi}{\partial z} = 0$$

(۳) شرط سینماتیک سطح آزاد در $z = \eta$

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial \varphi}{\partial x}\frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{\partial \varphi}{\partial z} = 0$$

(٤) شرط مرزی روی صفحه مولد در $x = X(z,t)$

$$\frac{\partial \varphi}{\partial x} = (1 + \frac{z}{h+l})\frac{\partial X_0(t)}{\partial t}$$

[1] - Havelock [2] - Biesel [3] - Suquet