



مقایسه دقت انواع معادلات موج بلند در مدلسازی آشفستگی در داخل بنادر

داود رحیمی ملکی^۱، عطاالله نجفی جیلانی^۲

۱- کارشناس ارشد عمران- سازه های هیدرولیکی

۲- استادیار گروه سازه های هیدرولیکی و دریایی، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه تربیت مدرس

dr.maleki1360@yahoo.com

خلاصه

در این مقاله به مقایسه دقت انواع معادلات موج در مدلسازی عددی نفوذ امواج بلند به داخل بنادر پرداخته شده است و دقت نتایج در تعیین مقدار تشدید و آشفستگی مقایسه گردیده است. به منظور صحت سنجی نتایج، مطالعه روی بندر انزلی صورت گرفته است. در این مطالعه دو مدل عددی LS3D و MIKE21 برای تعیین ارتفاع موج مشخصه در نقاط داخلی بندر به کار گرفته شده و نتیجه اینکه معادلات استفاده شده در مدل LS3D مقادیر بیشتری تشدید از خود نشان دادند که به خاطر دقت معادلات مورد استفاده از نظر دقت غیرخطی بودن (E) و دقت پراکنش موج (μ) می باشد.

کلمات کلیدی: تلاطم بندر، معادلات بوسینسک، بندر انزلی، امواج بلند

۱. مقدمه

معادلات غیر خطی موج کم عمق نخستین مجموعه معادلاتی است که توسط محققین برای مطالعه امواج بلند مورد توجه قرار گرفته است. معادلات بوسینسک کلاسیک، مجموعه دوم از معادلات موج است که یک مرحله نسبت به معادلات غیرخطی موج کم عمق، دارای بهبود در دقت نتایج بوده و هم رفتار غیرخطی موج و هم پدیده پراکنش انرژی در فرکانسها در آن با رتبه دقت بالاتری دیده می شود. این معادلات برای نخستین بار توسط پراگراین در سال ۱۹۶۷ برای شرایط شبه سه بعدی (دو بعدی در سطح و انتگرال گیری شده در عمق) بازنویسی شد. در این معادلات تغییرات سرعت در راستای عمق از مرتبه دوم فرض شده است. لذا رتبه دقت برای شاخص رفتار غیرخطی موج یعنی نسبت دامنه موج به عمق آب (E) برابر واحد و برای پراکنش یعنی نسبت عمق آب به طول موج (μ) برابر دو می باشد. معادلات بوسینسک اصلاح شده با محوریت پراکنش موج، نسل سوم از معادلات موج مورد استفاده توسط محققین در این زمینه است. این مرحله از اصلاح معادلات بوسینسک، منجر به وارد نمودن توانهای بالاتری از شاخص پراکنش موج یعنی μ در معادلات شده و کاربرد بوسینسک کلاسیک را در آبهای عمیق تر وقتی که عمق آب حتی تا حد نیمی از طول موج نیز افزایش یافته، ممکن می سازد. معادلات بوسینسک اصلاح شده با محوریت رفتار غیرخطی موج، در واقع میتواند نسل چهارم از مجموعه معادلات حاکم بر موج تلقی گردد. ویژگی اصلی این معادلات، توانمند بودن آن در بررسی رفتار غیرخطی موج است. در این مطالعه، از انواع مختلف معادلات موج بوسینسک با دقت های رده بندی شده از ضعیف تا دقیق از نظر پخش فرکانس و غیر خطی بودن موج برای مدلسازی نفوذ امواج بلند استفاده شده که نتایج آنها با یکدیگر مقایسه شده و میزان دقت هر یک از آنها مشخص شده است و نوع معادله ای که دقت بیشتری می دهد تعیین شده است. مدل های مورد استفاده در این مطالعه، مدل Mike21 می باشد که از ماژول BW آن استفاده شده است و همچنین مدل LS3D می باشد که در مراجع علمی مورد تایید قرار گرفته است. این مدلها با استفاده از روش عددی اختلافات محدود (FDM) توسعه یافته اند [۳-۱].

۲. معرفی محدوده مورد مطالعه

بندر انزلی در جنوب غربی دریای خزر، در حد فاصل رشت (مرکز استان گیلان) و تالش قرار دارد. موقعیت بندر به لحاظ طول و عرض جغرافیایی عبارت است از ۲۸' ۴۹° شرقی و ۲۵' ۳۷° شمالی. ساختمان دقیق بندر محل اتصال تالاب مشهور انزلی به دریا است. به واسطه شرایط خاص اقلیمی و