

بررسی کارایی مدل‌های آشفتگی $k - \epsilon$ در شبیه‌سازی پرش هیدرولیکی در مقطع مستطیلی واگرا

فرزانه صاحبی^۱، داود فرسادی‌زاده^۲، مهدی اسمعیلی ورکی^۳، اکرم عباسپور^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه‌های آبی دانشگاه تبریز

۲- دانشیار گروه مهندسی آب دانشگاه تبریز

۳- استادیار گروه مهندسی آب دانشگاه گیلان

۴- استادیار گروه مهندسی آب دانشگاه تبریز

Sahebi.farzaneh@yahoo.com

چکیده

حوضچه‌های آرامش با پرش هیدرولیکی یکی از انواع سازه‌های هیدرولیکی بوده که دارای کاربرد وسیعی می‌باشند. از میان انواع حوضچه‌های آرامش، حوضچه‌های واگرا نسبت به نوع مستقیم آن دارای عملکرد مطلوب‌تری می‌باشند. در تحقیق حاضر، قابلیت شبیه‌سازی عددی این پدیده با استفاده از مدل‌های آشفتگی $k - \epsilon$ استاندارد و RNG و مدل جزء حجم سیال (VOF) جهت شبیه‌سازی سطح آزاد جریان با استفاده از نرم‌افزار Fluent به مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از صحت‌سنجی با نتایج مدل فیزیکی نشان داد که مدل $k - \epsilon$ استاندارد پارامترهای پرش را با دقت بهتری نسبت به مدل $k - \epsilon$ RNG شبیه‌سازی نموده است و کارایی حوضچه‌های واگرا را در کاهش طول پرش نسبت به حوضچه‌های مستقیم بهتر نشان می‌دهد. لذا در چنین حوضچه‌هایی استفاده از این مدل جهت شبیه‌سازی پرش توصیه می‌گردد.

کلمات کلیدی: پرش هیدرولیکی، واگرا، مدل‌های آشفتگی $k - \epsilon$ ، جزء حجم سیال (VOF)،
Fluent.

مقدمه

حوضچه‌های آرامش از مهمترین سازه‌های مستهلک کننده انرژی جریان می‌باشند. طرح‌های مختلفی از حوضچه آرامش تاکنون ارائه شده است. از جمله این طرح‌ها، حوضچه آرامش با مقطع واگرا است که می‌تواند در کنترل و استهلاک انرژی پرش هیدرولیکی و کاهش عمق ثانویه و طول پرش موثر بوده و کاهش هزینه ساخت حوضچه آرامش را در پی داشته باشد. مطالعات آزمایشگاهی انجام شده در رابطه با اثر واگرایی دیواره‌ها بر مشخصات پرش در مقاطع مستطیلی نشان داده است که افزایش زاویه واگرایی در حوضچه‌های آرامش مستطیلی موجب کاهش طول و عمق ثانویه پرش و افزایش افت انرژی در مقایسه با پرش مستقیم می‌گردد. (اربهاپراما و ابلا [۱]، خلیفه و مک‌کروکودال [۲]، اسمعیلی ورکی [۳] و امید و همکاران [۴]، شجاعیان و همکاران [۵]، بختیاری و کاشفی‌پور [۶] و کاسی [۷]). در نتیجه هزینه‌های احداث حوضچه‌های آرامش با مقاطع واگرا به مراتب کمتر از حوضچه‌های مستقیم خواهد بود و طرح این حوضچه‌ها را اقتصادی‌تر می‌نماید.

علی‌رغم وجود سابقه طولانی در رابطه با تحقیقات آزمایشگاهی پرش‌های هیدرولیکی، شبیه‌سازی عددی پرش هیدرولیکی دارای سابقه طولانی نمی‌باشد. بررسی پرش هیدرولیکی در مقاطع واگرا با استفاده از روش‌های تحلیلی به دلایل شرایط مرزی این پدیده و پیچیدگی جریان متلاطم و فرآیند پخشیدگی^۱ بین جت جریان با دیواره‌ها، کف و سطح غلتان آب دشوار می‌باشد. اما با توجه به این که در

¹ Diffusion Process