

معادلات دو بعدی حاکم بر جریان دائمی فوق بحرانی روی تندآب سرریزها با هندسه های

پیچیده

زیب خرمی¹، مسعود منتظری نمین²، محمدعلی بنی هاشمی³

^{3 2 1} دانشگاه تهران، پردیس فنی، دانشکده مهندسی عمران

³banihash@ut.ac.ir ، ²mnamin@ut.ac.ir ، ¹zkhorrani.civil@ut.ac.ir

خلاصه

در این تحقیق معادلات حاکم بر جریان روی تندآب سرریزهای منحنی الشكل، به صورت دوبعدی میانگین گیری شده در عمق (2D-H) بدست می آید. این معادلات پارامترهای عمق و سه مولفه طولی، عرضی و قائم سرعت را از حل معادلات آبهای کم عمق در دستگاه محورهای مختصات منطبق بر بستر محاسبه می نماید. به منظور مدل سازی هندسه های پیچیده، لازم است علاوه بر تبدیل فضای فیزیکی مساله به فضای محاسباتی، معادلات نیز در سیستم مختصات منحنی الخط بیان شوند. در این تحقیق معادلات دوران داده شده به دستگاه مختصات منطبق بر بستر سرریز به سیستم مختصات منحنی الخط انتقال داده می شود. با توجه به فیزیک مساله حاکم بر جریان روی تندآبها، ساده سازی هایی انجام و معادلات به صورت معادلات حاکم بر جریان های دائمی فوق بحرانی در نظر گرفته شده است که پارامترهای هر نقطه از جریان بر اساس مقادیر بالادست بدست می آید. در همین راستا با انجام عملیات متعدد ریاضی معادلات استخراج شده از مراحل قبل در قالب جدیدی بیان می شود که حل عددی ماتریس ژاکوبین معادله به راحتی امکان پذیر باشد.

کلید واژه: معادلات میانگین گیری شده در عمق، سیستم مختصات منحنی الخط، دستگاه محورهای مختصات منطبق بر بستر، تندآب سرریز، سرریز

شوت

1- مقدمه

در تندآب سرریزها آب مخزن از طریق یک کانال روباز با شیب تند و در جهت عمود بر محور سد، به حوضچه آرامش پایین دست منتقل می شود. هندسه این سرریزها میتواند متشکل تنگ شدگی ها و یا باز شدگی هایی در پلان باشد. لازمی طراحی تندآبها آگاهی از رفتار جریان بر روی آنان است. این مساله محققین متعددی را بر آن داشت تا مطالعات آزمایشگاهی و عددی فراوانی بر روی سرریزها انجام دهند. اما به دلیل ضعفهایی نظیر هزینه های فراوان مدل های آزمایشگاهی و محدود بودن تست عوامل موثر در این مدلها به چند حالت خاص، یک مدل عددی که قادر به شبیه سازی دقیق و کارآمد جریان روی سرریز باشد از اهمیت بسیاری برخوردار است. هدف از این تحقیق استخراج معادلات حاکم بر جریان روی تندآبها جهت مدل سازی عددی جریان آنان می باشد. به منظور افزایش کارایی برنامه عددی و کاهش حجم محاسبات، حل مساله در فضای دو بعدی بررسی می شود. برای آنکه بتوان جریان روی سرریز با شیب تند را دو بعدی حل نمود، دستگاه محورهای مختصات در جهت بستر سرریز دوران داده می شود. با انتخاب محورهای مختصات منطبق بر بستر سرریز میتوان مساله را به صورت حل مسائل آب های کم عمق در نظر گرفت که تغییرات مولفه قائم سرعت برابر صفر و توزیع فشار به صورت هیدرواستاتیک می باشد. فرض صفر بودن تغییرات مولفه قائم سرعت در سیستم محورهای محلی، به معنی صفر بودن مولفه سرعت در

¹ دانشجوی دکتری سازه های هیدرولیکی پردیس فنی دانشگاه تهران

² استادیار گروه سازه های دریایی پردیس فنی دانشگاه تهران

³ استادیار گروه سازه های هیدرولیکی پردیس فنی دانشگاه تهران