

تعیین بهترین مدل آشفتگی در شبیه سازی جریان بر روی سرریز های

پلکانی با مدل عددی ANSYS CFX

حمزه ابراهیم نژادیان^{1*}، محمود رضا ملایی نیا²، حسن عبدی³، حداد مرادی⁴

1- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران آب، H.ebrahimnejadian@gmail.com

2- استادیار گروه مهندسی عمران دانشگاه زابل، M.mollaienya@yahoo.com

3- کارشناس ارشد سازه های هیدرولیکی، شرکت مهندسی سپاسد، H.abdi@gmail.com

4- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران آب، swareh.1366@gmail.com

چکیده

سابقه استفاده از سرریز های پلکانی به 3500 سال قبل برمی گردد. سرریز های پلکانی از جمله سازه های هیدرولیکی هستند که به دلیل نقش بسزایشان در افزایش نرخ استهلاک انرژی و با توسعه مصالح ساختمانی جدید (نظیر بتن غلطکی متراکم) در قرن حاضر بیش از پیش مورد توجه طراحان قرار گرفته اند. پله ها با افزایش شدت استهلاک در سطح سرریز، هزینه ساخت تاسیسات کاهنده ی انرژی را به مقدار قابل ملاحظه ای کاهش می دهند. در تحقیق حاضر سعی شده است که بهترین مدل آشفتگی قابل اعمال در نرم افزار دینامیک سیال محاسباتی ANSYS CFX با توجه به ماهیت جریان بر روی این سرریز ها تعیین گردد. بدین منظور مدل عددی سرریز پلکانی سد هرات به ازای سه نوع مدل آشفتگی، K-ε استاندارد، RNG K-ε و مدل تنش های رینولدز RSM ساخته شد و نتایج حاصل با یکدیگر مقایسه گردیدند. هدف از این مدل سازی بررسی و مقایسه پروفیل ها، جریان های چرخشی و نقطه شروع هوادهی به ازای مدل های آشفتگی متفاوت است. نتایج مدل سازی حاکی از دقت بالاتر مدل (RNG K-ε (Renormalized Group در مدلسازی سرریز های پلکانی در مقایسه با سایر مدل های آشفتگی دارد.

واژه های کلیدی: سرریز های پلکانی، مدل های آشفتگی K-ε، نرم افزار ANSYS CFX، مدل تنش های رینولدز

1- مقدمه

در مواقعی که انرژی جنبشی زیاد جریان به دلیل ارتفاع از سطح منجر به خرابی هایی از قبیل فرسایش کانال پایاب، تولید امواج مخرب در پایاب و همچنین موجب پدیده آبشستگی شود، مستهلک کننده های انرژی از جمله راهکارهای مقابله به شمار می روند. سرریز های پلکانی از جمله این سازه های مستهلک کننده انرژی است که در سرریز های بتن غلطکی به کار می رود. در این نوع سرریز ها سه نوع رژیم جریان بسته به دبی و ارتفاع پله، شامل ریزشی¹، انتقالی² و لغزشی³ شکل می گیرند. در دبی های کم، جریان عبوری از سازه پلکانی بصورت جریان های (جت های) ریزشی آزاد کوچک و متوالی خواهد بود. جریان خروجی از هر پله بصورت یک جت ریزشی آزاد به کف پله پایین دست برخورد می کند، و بر حسب مقدار دبی عبوری ممکن است بعد از برخورد با یک جهش هیدرولیکی کامل (NA 1)، یا یک جهش هیدرولیکی ناقص (NA 2) و یا بدون تشکیل جهش هیدرولیکی (NA 3) توام خواهد شد. که صورت کلی آن را در شکل 1 مشاهده می کنید.

¹ Nappe flow

² Transition flow

³ Skimming flow