



طراحی بهینه هندسی تالاب‌های آب سطحی مصنوعی با استفاده از روش حجم محدود

محمد ذونعمت کرمانی^۱، احمدرضا سروری^۲، مجید رحیم پور^۱، غلامعباس بارانی^۳

۱- عضو هیأت علمی دانشگاه شهید باهنر کرمان، بخش مهندسی آب

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه‌های آبی دانشگاه شهید باهنر کرمان

۳- عضو هیأت علمی دانشگاه شهید باهنر کرمان، بخش مهندسی آب، بخش مهندسی عمران

Ahmad_sarvari70@yahoo.com
zounemat@uk.ac.ir

خلاصه

علاوه بر وجود تالاب‌های طبیعی گاهی لازم است تا اقدام به ساخت تالاب‌های مصنوعی برای تامین آب، جلوگیری از سیل، کاهش دبی پیک، کاهش آلودگی آب و ... نمود. برای طراحی بهینه یک تالاب مصنوعی نیاز به محاسبه راندمان هیدرولیکی (λ) است، که این شاخص خود بوسیله موقعیت و توزیع زمان ماند هیدرولیکی تالاب که بیان کننده مدت اقامت جریان در سیستم تالاب است، مشخص می‌شود. برای تحلیل و بررسی رفتار جریان و تعیین راندمان هیدرولیکی تالاب‌ها می‌توان از مدل‌های عددی استفاده کرد. به منظور مدل‌سازی جریان درون تالاب می‌توان از معادلات میانگین عمقی و یا معادلات حاکم بر آبهای کم عمق استفاده نمود. یکی از روش‌های گسسته‌سازی معادلات آب‌های کم عمق روش حجم محدود است. این روش بر روی انواع شبکه‌های با ساختار و بدون ساختار (اعم از مثلثی و چندضلعی) استفاده می‌شود. در این مقاله سعی بر آن است تا با مدل‌سازی عددی جریان درون گروه تالاب‌های فرضی، شکل هندسی (نسبت طول به عرض) بهینه تالاب و شکل ورودی و خروجی جریان با توجه به معیارهای هیدرولیکی تعیین شود. برای این منظور معادلات جریان و پخش بر روی شبکه احجام محدود بی ساختار مثلثی مورد تحلیل قرار می‌گیرند. نتایج حاصل از مدل‌سازی نشان‌دهنده افزایش راندمان هیدرولیکی با افزایش ضریب شکل می‌باشد.

کلمات کلیدی: تالاب‌های مصنوعی آب‌های سطحی، راندمان هیدرولیکی، زمان ماند، روش حجم محدود

۱. مقدمه

تالاب‌ها به وفور در همه قسمت‌های دنیا یافت می‌شوند، که بعنوان فروشگاه‌های طبیعی و کلیه‌های طبیعت خدمت می‌کنند. پشتیبانی، ترمیم و ایجاد منابع آبی برای حمایت طبیعت و تامین آب آشامیدنی واجب و حیاتی هستند. از این رو صدها تالاب اکنون برای بهبود کیفیت آب در حال احیا و ساخته شدن هستند [۵, ۱]. تالاب‌های مصنوعی نقش مهمی را در عملکرد و مدیریت سیلاب‌های شهری ایفا می‌کنند. به این معنی که علاوه بر وجود تالاب‌های طبیعی گاهی لازم است تا اقدام به ساخت تالاب‌های مصنوعی برای تامین آب، جلوگیری از سیل، کاهش دبی پیک، کاهش آلودگی آب و ... نمود [۲]. شکل هندسی تالاب‌ها نقش مهمی در عملکرد جریان درون آن دارد. برای شبیه‌سازی جریان درون تالاب با شکل مشخص نمی‌توان از یک مدل یک‌بعدی به دلیل قابل توجه بودن عرض آن برای شبیه‌سازی استفاده کرد لذا احتیاج به یک مدل دو بعدی داریم. یکی از مهمترین پارامترهای طراحی بهینه تالاب‌های مصنوعی راندمان هیدرولیکی است. برای تخمین این پارامتر نیاز به محاسبه زمان ماند هیدرولیکی داریم. زمان ماند هیدرولیکی به طور کلی مدت زمانی که جریان درون تالاب سپری می‌کند را نشان می‌دهد. به طور کلی زمان ماند، زمان شروع و ختم فعالیت یک آلوده کننده را نشان می‌دهد. این مقاله در نظر دارد تا با برپایی یک مدل عددی به محاسبه این مهم بپردازد. به همین منظور معادلات دو بعدی جریان کم عمق میانگیری شده در عمق، همراه با معادله انتقال آلودگی مورد بررسی و تحلیل قرار خواهند گرفت [۱]. در شکل ۱ به صورت کلی شرایط جریان در تالاب‌های سطحی مصنوعی رسم شده است. در شکل زیر وجود جریان غیریکنواخت در تالاب، سیستم را به سه منطقه، جریان برتر (preferential flow)، منطقه مخلوط (mixed zone) و یک منطقه با سرعت کم (low velocity zone) تقسیم می‌کند. حرکت چرخشی در منطقه با سرعت کم رخ می‌دهد [۱].