



مقایسه روش های حجم محدود (نرم افزار OpenFOAM) و المان محدود (نرم افزار ANSYS) در مدلسازی سه بعدی جریان در تانک تصفیه آب

مهین قنادی^۱، امیر عباس عابدینی^۲

1- دانشجوی دکتری سازه های هیدرولیکی دانشگاه صنعتی شاهرود، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد

اسلامی، واحد سراب، گروه عمران، سراب، ایران

2- دکتری سازه های هیدرولیکی، عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شاهرود

mahin.gh@shahroodut.ac.ir

خلاصه

در این تحقیق قسمتی از یک تصفیه کننده آب، که در کشور انگلیس ساخته شده است، به روش حجم محدود با استفاده از نرم افزار OpenFOAM که نرم افزاری رایگان و متن باز است، و نیز به روش المان محدود با استفاده از نرم افزار ANSYS که نرم افزاری تجاری است، به صورت سه بعدی مدلسازی شده و پارامترهای هیدرولیکی آن مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته است. خطای حاصل از روش حجم محدود 21 درصد و خطای حاصل از روش المان محدود در حدود 39 درصد است. نتایج نشان می دهد که نرم افزار متن باز OpenFOAM با به کار گیری روش حجم محدود نتایج دقیق تری نسبت به نرم افزار تجاری ANSYS که بر مبنای روش المان محدود می باشد، دارد.

35 mm

کلمات کلیدی: تصفیه کننده، OpenFOAM، ANSYS، حجم محدود، المان محدود

1. مقدمه

تعیین مشخصه های هیدرولیکی جریان با استفاده از مدل های فیزیکی، مستلزم صرف وقت و هزینه زیاد می باشد. با پیشرفت های روزافزون علوم کامپیوتر استفاده از روشهای عددی راه حلی مطمئن و ارزان جهت شبیه سازی مسائل پیچیده مربوط به جریان سیال شده است. در مدل های عددی مبتنی بر شبکه، روشهای المان محدود و حجم محدود دو روش قدرتمند و کارآمد برای گسسته سازی معادلات حاکم می باشد. روشهای المان محدود و حجم محدود بر خلاف روش تفاضل محدود، قابلیت حل در دامنه های پیچیده را افزایش می دهند.

در روش المان محدود، بازه محاسبات به حجم ها یا المان های مجزا که عموماً نامنظم هستند تقسیم می شود. روش المان محدود مبتنی بر دو روش کلی حساب تغییرات و باقی مانده وزنی است. مزیت روش باقی مانده وزنی این است که در این روش معادلات قبل از اینکه بر روی تمام بازه انتگرال گیری شوند، با استفاده از توابع وزنی تقریب زده می شوند. متداول ترین روش المان محدود بر اساس تکنیک باقی مانده وزنی روش گالرکین است. یکی از مزیت های مهم روش المان محدود قابلیت کاربرد آن در هندسه های دلخواه و متفاوت است و برای تحلیل های ریاضی نیز غالباً ساده تر می باشد [1].

در روش حجم محدود از شکل انتگرالی معادلات حاکم بر جریان استفاده می شود. در این روش بازه محاسبات به تعداد محدودی از حجم های به هم پیوسته تقسیم شده و معادلات حاکم، بر روی هر حجم کنترل حل می شوند. مرکز هر حجم کنترل به عنوان گره محاسباتی فرض می شود و مقادیر متغیرها در این گره ها محاسبه شده و با استفاده از میان یابی به سطوح آن تعمیم داده می شود. سطح و حجم انتگرال ها با استفاده از فرمول های درجه چهارم مناسب تخمین زده می شود که نتیجه آن معادله جبری برای هر حجم کنترل است. روش حجم محدود برای هر نوع شبکه، حتی در هندسه های پیچیده قابل استفاده است [1].

تانکهای ضد عفونی کننده، در سیستم های تصفیه آب آشامیدنی و فاضلاب، به منظور غیر فعال کردن میکروارگانیسم های بیماری زا و جلوگیری از انتقال بیماری های منتقله از طریق آب، مورد استفاده قرار می گیرند. کلر در طول تاریخ معروف ترین ماده ضد عفونی کننده در جهان بوده است [2]. در سال 1970 اثرات زیان بار محصولات جانبی تولید شده در اثر کلرزنی کشف شد و تکنولوژی های دیگری مانند ازن و اشعه ماوراء بنفش

¹ عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سراب، mahin.gh@shahroodut.ac.ir

² عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شاهرود، aabedini@shahroodut.ac.ir