

بررسی CFD نوسان جریان اطراف سازه های موجود در مسیر مجاری مبدل های حرارتی

علی اکبر جمالی

دانشگاه امام حسین (ع) - گروه مهندسی شیمی

چکیده

ارتعاشات القاء شده (Induced Vibration) به اجسام در مسیر عبور سیال یکی از مهمترین مسائلی است که در مکانیک سیالات حائز اهمیت است. پدیده مزبور باعث بروز مشکلات فراوانی در سیستم های شامل دسته لوله می شود. در مبدل های حرارتی، مجموعی از ساختارهایی حادث می شوند که در شرایط واقعی در معرض نیروهای نوسانی تحت تأثیر جریان سیال قرار دارند. ملاحظه هرگونه نوسان در جریان اطراف اجسام با مقاطع سیلندری و چهارگوش، در مبادله کننده های گرمایی از منظر فنی و کاربردی قابل تحلیل است. جدایی جریان در راستای لایه های برشی و چسبندگی مجدد آن و گردابه های منتشر شده در حاشیه سطح موانع و نیروهای متناوب ایجاد شده بویژه در راستا و جهت عرضی جسم، از پدیده های پیچیده ای است که تحلیل هیدرودینامیکی هندسه مزبور علی الخصوص مادام که فرکانس کاری مدهای ارتعاشی و نوسانی معادل فرکانس طبیعی جسم گردند و اثرات مخربی را برای سازه های داخلی مبدل را رقم زنند، مفید و سودمند است. در مطالعه حاضر با تمرکز بر فیزیک پدیده مزبور و دو دیدگاه فوق، ضرورت مطالعه انتشار گردابه ها در پایین دست یک مانع سیلندری با مقطع دایروی یا مربعی، تقابل هیدرودینامیکی و تحلیل دینامیکی سیال گذرنده در مجرای محصور شده مورد بررسی قرار گرفته و نتایج سودمندی ارائه گردیده است.

مقدمه

تقابل هیدرودینامیکی میان کیسون های دریایی (Caissons) مستغرق در آب به عنوان سازه های نفوذ ناپذیر و سیال مایع اطراف آن (آب) پیچیده بوده و محاسبات نیرویی روی آنها از اهمیت خاصی برخوردار است. به منظور مقابله با امواج و جریانات اطراف پایه های حجیم دریایی در نقش سازه دریایی در پل ها، سکوهای نفتی، اسکله های ساحلی و برج های اقیانوس شناسی، محققان زیادی بررسی ضرایب هیدرودینامیکی و نیروهای وارد بر پایه ها را در دستور کار خود دارند. مجاری گذر سیال و اغلب دسته لوله ها در صنعت کاربرد فراوانی دارند. عبور جریان روی دسته لوله ها همواره در مبدل های حرارتی، بویلرها، مولدهای بخار و گاه لوله های تعبیه شده در زیر آب و غالباً حرکت سیال روی آن مشاهده شده است. شاکله هریک از این نمونه ها شامل سیالی است که از روی مجموعه ای از موانع که با آرایش خاصی کنار هم قرار دارند؛ عبور می کند. ارتعاشات القاء شده (Induced Vibration) به اجسام در اثر عبور سیال یکی از مهمترین مسائلی است که در مکانیک سیالات رخ می دهد. پدیده مزبور باعث بروز مشکلات فراوانی در سیستم های شامل دسته لوله و فنداسیون ها می شوند. از آنجا دامنه و حجم وسیعی از ادی ها جرم، مومنتوم و انرژی را منتقل می کنند، منجر به بروز ارتعاشات زیادی در جریان شده که این امر خود باعث ایجاد انواع نوسان و تحمیل دامنه های فرکانسی از طریق نیروی اعمال شده به سازه می شود.

نیروی دراگ ناشی از تنش فشاری

اینکه چرا روی شیشه عقب ماشین های هاچ بک از شیشه پاک کن و در پشت ماشین های مسابقه از بالک استفاده می شود، اهمیت تأثیر گردابه ها را روشن می سازد. شرط تشابه دینامیکی در سرعت های پایین و ارائه نمونه هایی از کاربرد تشابه دینامیکی در استفاده از ضریب دراگ نیز در این موارد با اهمیت می باشد. بدین دلیل ضریب دراگ را برای سرعت های مختلف برای هر مدل می توان محاسبه کرد و مقدار متوسط آن را با مقادیر مکتوب در مستندات معتبر مقایسه نمود.