

شبه سازی پدیده‌های هیدرولیکی

با استفاده از فلوئنت

تألیف:

دکتر رسول دانشفراز

محمدرضا نیک پور

حجت صادقی

انتشارات عمیدی

سرشناسه	: دانشفراز، رسول، ۱۳۵۱ -
عنوان و نام پدیدآور	: شبیه‌سازی پدیده‌های هیدرولیکی با استفاده از فلوئنت / تألیف رسول دانشفراز، محمدرضا نیک‌پور، حجت صادقی.
مشخصات نشر	: تبریز: عمیدی، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	: ۲۲۲ ص: مصور.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۶۴۰۸-۵۲-۱
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: نرم افزار فلوئنت
موضوع	: آب -- مهندسی -- نرم افزار
موضوع	: شبیه‌سازی کامپیوتری
موضوع	: سازه‌های هیدرولیکی -- شبیه‌سازی کامپیوتری
شناسه افزوده	: نیک‌پور، محمدرضا، ۱۳۶۱ -
شناسه افزوده	: صادقی، حجت، ۱۳۶۶ -
رده بندی کنگره	: TC۱۵۷/۸/۵۲ ش ۱۳۹۲
رده بندی دیویی	: ۶۸۵/۶۲۷
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۱۹۲۱۴۵

- ☒ نام کتاب : شبیه‌سازی پدیده‌های هیدرولیکی با استفاده از فلوئنت
☒ تألیف: دکتر رسول دانشفراز- محمدرضا نیک‌پور- حجت صادقی
☒ نوبت چاپ : اول ۱۳۹۲
☒ تعداد صفحات : ۲۲۲ صفحه وزیری
☒ چاپ : اعظم
☒ ناشر : انتشارات عمیدی
☒ شمارگان : ۱۰۰۰ نسخه
☒ شابک: ۱-۵۲-۶۴۰۸-۶۰۰-۹۷۸
☒ قیمت: ۹۵۰۰ تومان

حق چاپ محفوظ است.

مراکز پخش: تبریز- خیابان امام، بازار بزرگ تربیت، طبقه پایین، پلاک ۴۰- انتشارات عمیدی. تلفن: ۵۵۳۵۹۶
 تهران، میدان انقلاب، خیابان دکتر قریب، بعد از فرصت شیرازی، پلاک ۷، کتابیران ۲، تلفن: ۶۶۵۶۶۵۰۹
 تهران- خیابان لبافی نژاد، بین فروردین و اردیبهشت، پلاک ۲۳۸، نوپردازان، تلفن: ۶۶۴۱۱۱۷۳

پیشگفتار

توسعه و پیشرفت روزافزون علوم کامپیوتر، زمینه را برای ارائه بسته‌های نرم افزاری متنوعی در علم دینامیک سیالات محاسباتی فراهم نموده است. FLUENT یکی از این نرم افزارهاست که قابلیت و توانایی بالایی در حل مسائل پیچیده جریان سیال برخوردار می‌باشد. البته استخراج نتایج صحیح و قابل قبول از این نرم افزار وابسته به تعریف و تنظیم صحیح فیزیک مسأله از طرف کاربر می‌باشد و عدم دقت در این زمینه می‌تواند پاسخ‌های نادرستی را از جانب نرم افزار به دنبال داشته باشد. اکثر کتاب‌های موجود در زمینه آموزش FLUENT مختص رشته مکانیک بوده و کمتر به تشریح مسائل هیدرولیکی پرداخته شده است. در مجموعه حاضر ضمن ارائه مثال‌های متنوع هیدرلیکی، مراحل کار با این نرم افزار به صورت گام به گام توضیح داده شده است.

نویسندگان این کتاب تمام سعی خود را در جهت ارائه بدون نقص به کار گرفته‌اند، امید است که این کوشش مورد توجه اساتید ارجمند، صاحب نظران و دانشجویان عزیز قرار گیرد. از کلیه خوانندگان محترم تقاضا می‌شود پیشنهادات و انتقادات سازنده خود را جهت اصلاح لغزش‌های احتمالی دریغ ننمایند. در پایان مؤلفین برخود لازم می‌دانند از جناب

آقای دکتر پیمان ورجاوند که در تهیه و تنظیم این مجموعه کمک های شایانی نموده‌اند
نهایت تشکر و قدر دانی را داشته باشند.

رسول دانشفراز

(استادیار گروه مهندسی عمران دانشگاه مراغه)

daneshfaraz@maragheh.ac.ir

محمد رضا نیک‌پور

(دانشجوی دکترای سازه‌های آبی دانشگاه تبریز)

m.nikpour@tabrizu.ac.ir

حجت صادقی

(دانشجوی کارشناسی ارشد سازه‌های هیدرولیکی)

دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه

Sadeghi.hojjat@yahoo.com

مقدمه

دینامیک سیالات محاسباتی (CFD)، بخشی از علم سیالات است که در آن مسائل مربوط به جریان سیال با به کارگیری روش های عددی حل می شوند. با پیشرفت روزافزون کامپیوترها استفاده از CFD راه حلی مطمئن و ارزان جهت شبیه سازی هیدرولیک جریان های مختلف شده است. نرم افزارهای متنوعی بر اساس دینامیک سیالات محاسباتی ارائه شده اند که از جمله آنها می توان به ANSYS، FLUENT، CFX، Flow3D اشاره کرد. یکی از ابزارهای قدرتمند در این زمینه نرم افزار FLUENT می باشد. در محیط این نرم افزار معادلات حاکم بر پدیده با به کارگیری روش حجم محدود به معادلات جبری تبدیل شده و سپس حل می شوند. FLUENT با استفاده از مدل های پیشرفته آشفته گی و روش های متنوع مدل سازی جریان های چندفازی، امکان شبیه سازی بسیاری از جریان های شناخته شده در هیدرولیک مجاری روباز و تحت فشار را فراهم کرده است. در مجموعه حاضر به حل مثال های متنوع در زمینه شبیه سازی جریان های دوفازی روباز و تحت فشار پرداخته شده است. شبکه بندی و نحوه شبیه سازی مدل ها به شیوه تصویری و مرحله به مرحله توضیح داده شده است و امید است برای کاربران محترم مفید واقع شود.

فهرست مطالب

فصل اول

۱ شبیه سازی جریان بر روی سر ریز اومی

فصل دوم

۶۷ شبیه سازی جریان در تلاقی کانال ها

فصل سوم

۱۰۳ شبیه سازی جریان بر روی سر ریز پلکانی

فصل چهارم

۱۳۵ شبیه سازی پدیده ضربه قوچ

فصل پنجم

۱۶۹ شبیه سازی الگوی جریان در اطراف پایه پل

۲۱۱ منابع

مثال ۱: شبیه‌سازی جریان بر روی سرریز اوجی

معمولی‌ترین و شاید در عین حال ارزان‌ترین سرریز، که بتواند مقدار زیادی آب را از روی خود عبور دهد سرریز لبه آبریز^۱ یا همان سرریز اوجی می‌باشد. این نوع سرریز می‌تواند جزئی از بدنه سد وزنی، قوسی یا پایه‌دار باشد. همچنین از این نوع سرریز در سدهای انحرافی به منظور بالا آوردن سطح آب و انحراف آن به مزرعه استفاده می‌شود. این سرریزها براساس محاسبات هیدرولیکی مربوط به سرریزهای با تاج مدور به گونه‌ای طراحی می‌گردند که پروفیل تاج و جلو ساختمان آنها منطبق بر سطح زیرین آب لبریز شده از یک سرریز لبه تیز مستطیلی با همان مشخصات مورد نیاز در بالادست سرریز اصلی باشد. چنانچه ارتفاع آب روی تاج سرریز از ارتفاع طراحی کمتر شود، فشار وارده بر سطح سرریز مثبت و مقداری اصطکاک اضافی به وجود می‌آید که در نتیجه افت انرژی افزایش می‌یابد. برعکس چنانچه ارتفاع آب روی تاج سرریز از ارتفاع طراحی بیشتر شود، فشار در اثر کنده شدن توده جریان منفی خواهد شد و در اثر بروز پدیده کاویتاسیون، امکان لرزش سازه و خوردگی به وجود می‌آید. بنابراین هرگز پیشنهاد نمی‌شود که سرریز به گونه‌ای طراحی شود که در عمل امکان ایجاد ارتفاعی بیشتر از ارتفاع طراحی به وجود آید. مشخصات سرریز اوجی شبیه‌سازی شده در این مثال به شرح زیر می‌باشد:

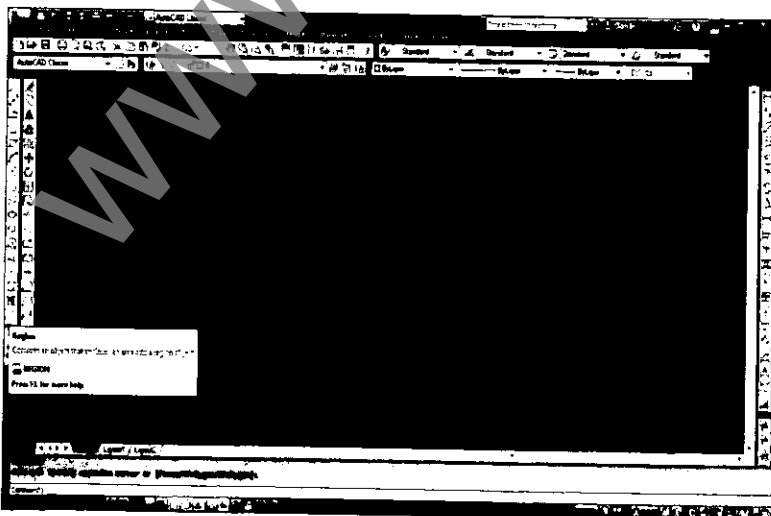
پارامتر	توضیحات
نوع سرریز	اوجی
طول تاج سرریز	۱ متر
ارتفاع سرریز	۵ متر
شیب وجه بالادست	1H:3V
معادله آستانه سرریز	$y = 0.278x^{1.84}$
دبی عبوری از روی سرریز	۴/۴ متر مکعب در ثانیه

برای ترسیم هندسه مدل می توان از ابزار ترسیم موجود در محیط Gambit استفاده نمود، ولی معمولاً برای سهولت کار از نرم افزار AutoCAD استفاده می شود. شکل (۱-۱) مدل ترسیم شده در محیط AutoCAD را نشان می دهد.



شکل ۱-۱

برای اینکه هندسه مدل توسط Gambit قابل شناسایی باشد باید کل مدل در محیط AutoCAD با استفاده از دستور Region به سطح تبدیل شود.



شکل ۲-۱