

جریان‌های چگال

نادر برهمند

دانشگاه آزاد اسلامی واحد لارستان

م. س. دهادی فتاحی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت

۱۳۹۶

دانشگاه آزاد اسلامی

واحد مرودشت

سرشناسه	: برهمند، نادر، ۱۳۵۸ -
عنوان و نام پدیدآور	: جریان‌های چگال / نادر برهمند، محمدهادی فتاحی.
مشخصات نشر	: مرودشت: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مرودشت، ۱۳۹۶
مشخصات ظاهری	: ۲۹۶ ص.: جدول، نمودار.
شابک	: ۲۰۰۰۰۰ ریال: 978-964-10-4744-5
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیفا
یادداشت	: کتابنامه.
یادداشت	: عنوان به انگلیسی: Density Currents
موضوع	: توابع چگالی
موضوع	: Density functionals
موضوع	: جریان‌های چگال
موضوع	: Density current
موضوع	: آب، منابع مهندسی
موضوع	: Water-supply engineering
شناسه افزوده	: فتاحی، محمدهادی، ۱۳۶۱ -
شناسه افزوده	: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مرودشت
شناسه افزوده	: Islamic Azad University, Marvdasht Branch
شناسه افزوده	: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مرودشت
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۶ ب ۴ ت ۹ / ۶ / ۴۶۲ D
رده‌بندی دیویی	: ۵۴۱ / ۲۸
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۸۰۶۷۷۶

جریان‌های چگال

نادر برهمند، محمدهادی فتاحی

چاپ اول / ۱۳۹۶ / ۲۰۰۰ جلد / چاپ: دنا / شابک: ۵-۴۷۴۴-۱۰-۹۶۴-۹۷۸

کتاب‌آرایی، و نظارت بر چاپ: انتشارات آوند اندیشه (۰۹۱۷۷۰۰۲۰۷۴) / قیمت: ۲۰۰۰۰ تومان

حق چاپ برای
دانشگاه آزاد اسلامی

واحد مرودشت محفوظ است.



پیش‌گفتار

کمیود آب که مردم مناطق خشک و نیمه خشک (همانند ایران) از دیرباز با آن مواجه بوده‌اند، چنان پیچیدگی‌های فنی، فرهنگی و اقتصادی به وجود آورده است که حتی استفاده علمی از این منابع را تحت الشعاع قرار داده است. بارشها در این مناطق محدود می‌باشد و اغلب موجب سیلاب‌های کوچک و بزرگ می‌گردد. این جریان‌های ورودی به مخازن پشت سدها و دریاچه‌های طبیعی حاوی ذرات معلق با اندازه‌های مختلف خواهند بود. این امر به‌ویژه در مواقع سیلابی، محسوستر بوده و خسارات ناشی از آن قابل توجه‌تر است. این آب‌ها هنگام ورود به مخازن و دریاچه‌ها به علت داشتن دانسیته بیشتر نسبت به آب ساکن موجود، در امتداد بستر حرکت می‌کنند و می‌توانند باعث فرسایش یا ته‌نشینی رسوبات گردند. همچنین ورود جریانی شور یا سرد به درون مخازن و دریاچه‌ها نیز جریانی مشابه را تولید می‌کند که قادر است خصوصیات آب را تغییر بدهد. شناخت رفتار و خصوصیات این نوع از جریان‌ها به جریان‌های ثقلی، چگال، دانسیته یا غلیظ^۱ معروف هستند، می‌تواند در افزایش عمر مفید سدها، بهبود کیفیت آب، بهبود شرایط بیولوژیکی و ... مفید باشد. به عبارت دیگر، وجود این نوع جریانات می‌تواند بر پدیده‌های مختلف از علوم مهندسی و فرآیند آن اثرگذار باشد.

لازم به ذکر است که جریان دانسیته (غلیظ یا چگال) در اثر اختلاف دانسیته در پهنای کم یا سیال محیطی به وجود می‌آید. ضمناً این اختلاف چگالی حتی اگر در لایه‌های یک سیال نیز وجود داشته باشد، این نوع از جریان تشکیل خواهد شد. این جریان‌ها نوعی از جریان‌های دوفازی به حساب می‌آیند که دارای خصوصیات ویژه و متفاوتی نسبت به جریان‌های تک‌فازی معمولی هستند. باید توجه نمود که تفاوت جرم حجمی می‌تواند به علت وجود ذرات معلق^۲، مواد محلول^۳ (کیفیت

1 gravity or density currents

2 suspended particles

3 dissolved solids

شیمیایی)، تفاوت‌های دمایی یا ترکیبی از آنها باشد. به عبارت دیگر سرعت و نیروی رانش این جریان‌ها مستقیماً متناسب با گرادیان عمودی دانسیته است.

جریان‌های چگال، پدیده‌هایی نادر و محلی هستند. همان‌طور که اشاره شد در طبیعت نمونه‌های فراوانی از این نوع جریان وجود دارد. جبهه‌های باد دریایی، طوفانهای شن و گرد و غبار^۱، فاضلاب‌های صنعتی ورودی به مخازن و دریاچه‌ها، جریان‌های خروجی طوفانهای آذرخشی^۲، بادهای پایین رونده^۳، جریان گدازه‌های آتشفشانی^۴، حرکت بهمن^۵ و جریان‌های ثقیلی شور^۶ یا کدر وارد شده به دریاچه‌ها، مخازن، دریاها و اقیانوس‌ها، مثال‌هایی گوناگون و متنوع از جریان‌های چگال در طبیعت و محیط‌های ساخته شده توسط بشر می‌باشند.

جریان‌های چگال حتی در محیط زندگی نیز یافت می‌شوند. همانند حرکت دود در زیر سقف که خود یک جریان غلیظ بود، حرکت دود در طی حرکت به علت اختلاط هوای محیط با جریان، دبی دود نیز افزایش می‌یابد. حرکت یک توده هوای سرد در زیر توده هوای گرم موجود در اتاق به علت باز شدن درب یا پنجره نیز مثالی دیگر از جریان چگال می‌باشد.

در ادامه باید متذکر شد که با توجه به این که اساساً تاکنون کتابی به صورت مستقل به بررسی جریان‌های چگال نپرداخته است نویسندگان اقدام به تدوین و تهیه این کتاب نموده‌اند.

مطالب این کتاب در شش فصل ارائه می‌شود. در فصل اول، تعاریف و مفاهیم اصلی جریان‌های چگال ارائه می‌شود. فصل دوم اختصاص به ناحیه بدنه جریان‌های چگال داشته و معادلات مرتبط با پروفیل‌های سرعت و غلظت در این فصل بیان می‌گردند. در فصل سوم خصوصیات قسمت راس جریان چگال مورد کنکاش و بررسی قرار می‌گیرد. پرسش‌های بیارولیکی ایجاد می‌شود در جریان‌های چگال نیز در فصل چهارم مورد تحقیق واقع می‌شوند. فصل پنجم به معادلات دیفرانسیل جزئی حاکم بر میدان این گونه از جریان‌ها می‌پردازد و نهایتاً فصل انتهایی این کتاب به مدل‌سازی این گونه از جریان‌ها در نرم‌افزار دینامیک سیالات محاسباتی فلوئنت اختصاص می‌یابد.

1 sand and dust storms
2 thunderstorm outflows
3 katabatic winds
4 pyroclastic flows
5 powder-snow avalanches
6 saline gravity currents

لازم به ذکر است که مطالب ارائه شده، خالی از ایراد و اشکال نیست و بنابراین تمنای نویسندگان از خوانندگان محترم و گرامی، ارسال این ایرادات و اشکالات و نیز نظرات به پست الکترونیکی nader_barahmand@yahoo.com است.

در انتها باید از جناب آقای دکتر محمد مهدی ترابی خواه جهرمی بابت ویراستاری ادبی این کتاب و همچنین جناب آقای دکتر آرش جاعل بابت ویراستاری علمی تشکر و قدردانی نمود. بدون شک، بدون کمک و مساعدت‌های نامبردگان، تهیه این کتاب میسر نمی‌گردید. ضمناً از دوستان و همکاران عزیز و نیز داوران محترم که هریک به نوعی نویسندگان را در تالیف و تدوین این کتاب یاری رسانیده‌اند (به‌ویژه سرکار خانم مریم کشاورزی بابت تایپ و غلط‌گیری متون کتاب) و نیز از ریاست و معاونت، شرم دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، تشکر و قدردانی می‌گردد.

دکتر نادر برهمند

دکتر محمدهادی فتاحی