

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



جریان‌های چندفازی و میدان‌های مغناطیسی

مؤلفان:

دکتر حبیب امین‌فر

استاد دانشگاه تبریز

دکتر سجاد آهنگر زنوزی

استادیار دانشگاه ایلام

دکتر موسی محمدپورفرد

دانشیار دانشگاه تبریز

انتشارات دانشگاه تبریز

تبریز- ۱۴۰۰

سرشناسه	: امین فر، حبیب، ۱۳۲۷-
عنوان و نام پدیدآور	: جریان‌های چندفازی و میدانهای مغناطیسی / مولفان حبیب امین فر، سجاد آهنگرزونوزی، موسی محمدپورفرد؛ ویراستار محمدعلی موسی‌زاده.
مشخصات نشر	: تبریز: دانشگاه تبریز، انتشارات، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	: ۲۳۸ ص.
فروست	: انتشارات دانشگاه تبریز؛ ۸۰۴
شابک	: 978-622-7711-05-09
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: جریان چندفازی
موضوع	: Multiphase flow
موضوع	: میدان‌های الکترومغناطیس
موضوع	: Electromagnetic fields
شناسه افزوده	: آهنگر زونوزی، سجاد، ۱۳۶۶-
شناسه افزوده	: محمدپور فرد، موسی، ۱۳۵۸-
رده بندی کنگره	: TA۳۵۷/۵
رده بندی دیویی	: ۶۲۰/۱۰۶۴
شماره کتابشناسی ملی	: ۸۵۳۵۰۵۵
اطلاعات ر کورد کتابشناسی	: فیبا



دانشگاه تبریز

جریان‌های چندفازی و میدان‌های مغناطیسی

تألیف:	دکتر حبیب امین فر - دکتر سجاد آهنگر زونوزی - دکتر موسی محمدپورفرد
ویراستار ادبی:	دکتر محمدعلی موسی‌زاده
ناشر و فروست:	انتشارات دانشگاه تبریز، ۸۰۴
تاریخ و نوبت چاپ:	آبان ۱۴۰۰ - اول
شمارگان:	۱۰۰ نسخه
شابک:	۹۷۸-۶۲۲-۷۷۱۱-۰۵-۹
قیمت:	۵۲۰۰۰۰ ریال
سایت:	http://pprs.tabrizu.ac.ir
لیتوگرافی، چاپ و صحافی:	اداره چاپ دانشگاه تبریز

این اثر مشمول قانون حمایت از مولفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است. هر شخص حقیقی یا حقوقی که تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر منتشر، پخش، عرضه، تکثیر یا تجدید چاپ نماید مورد پیگیری قانونی قرار خواهد گرفت.

نشانی: تبریز، بلوار ۲۹ بهمن، دانشگاه تبریز - تلفن: ۰۴۱۳۳۹۲۶۵۵ و ۰۴۱۳۳۳۹۵۰۰۱
 شماره: ۰۴۱۳۳۲۹۴۱۱۹ آدرس پست الکترونیکی: publication@tabrizu.ac.ir

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول: مقدمه‌ای بر جریان‌های چندفازی.....	۱۰
۱-۱ مقدمه.....	۲
۲-۱ طبقه‌بندی جریان‌های چندفازی.....	۳
۱-۲-۱ جریان مایع- جامد.....	۳
۲-۲-۱ جریان‌های گاز- مایع یا جریان‌های مایع- مایع.....	۴
۳-۲-۱ جریان‌های گاز- جامد.....	۴
۴-۲-۱ جریان‌های سه فازی.....	۴
۳-۱ رژیم‌های شکلی برای ذرات سیال.....	۵
۱-۳-۱ حباب‌ها و قطره‌های ایستا.....	۵
۲-۳-۱ حباب‌ها و قطره‌های در حال حرکت آزاد.....	۶
۴-۱ جوشش.....	۱۰
۱-۴-۱ انواع جوشش.....	۱۰

فصل دوم: آشنایی با برخی از مفاهیم مربوط به علم مغناطیس و سیالات

مغناطیسی.....	۱۱
۱-۲ اصطلاحات موجود در حوزه مغناطیس.....	۱۲
۱-۱-۲ میدان مغناطیسی.....	۱۲
۲-۱-۲ القای مغناطیس.....	۱۲
۳-۱-۲ مغناطیس‌پذیری.....	۱۳
۴-۱-۲ ممان مغناطیسی.....	۱۴
۵-۱-۲ حلقه پسماند مغناطیسی.....	۱۴
۶-۱-۲ دمای کوری.....	۱۶
۷-۱-۲ معادلات ماکسول.....	۱۶
۱-۷-۱-۲ قانون گاوس.....	۱۶

۱۶	.....قانون گاوس در مغناطیس
۱۷	.....قانون القای فارادی
۱۷	.....قانون آمپر با تصحیح ماکسول
۱۷	.....انواع مواد مغناطیسی
۱۸	.....مواد دیامغناطیس
۱۹	.....مواد پارامغناطیس
۱۹	.....مواد فرومغناطیس
۲۱	.....مواد آنتی فرومغناطیس
۲۱	.....مواد فری مغناطیس
۲۱	.....سیالات مگنتورئولوژیکال
۲۲	.....وظایف سورفکتانت در سیالات مگنتورئولوژیکال
۲۳	.....رفتار مکانیکی سیالات مگنتورئولوژیکال
۲۴	.....سنتز نانوذرات مغناطیسی
۲۵	.....تهیه نانوسیال مغناطیسی
۲۶	.....فروسیال ها
۲۷	.....پایداری فروسیال
۲۸	.....۱-۹-۲ پایداری فروسیال در یک میدان مغناطیسی غیر یکنواخت
۲۸	.....۲-۹-۲ پایداری فروسیال در میدان گرانشی
۲۹	.....۳-۹-۲ پایداری در برابر توده‌ای شدن و به هم چسبیدن نانوذرات
۲۹	.....۱۰-۲ مغناطیس شونده‌ی فروسیال‌ها و مکانیزم‌های آزادسازی
۳۵	.....فصل سوم: روابط حاکم بر مگنتوهیدرودینامیک و فروهیدرودینامیک
۳۶	.....۱-۳ مگنتوهیدرودینامیک
۳۶	.....۱-۱-۳ روابط و اصول مگنتوهیدرودینامیک
۳۹	.....۲-۳ فروهیدرودینامیک
۴۰	.....۱-۲-۳ روابط و اصول فروهیدرودینامیک

فصل چهارم: تأثیر میدان مغناطیسی بر روی جریان‌های دوفازی بخار-مایع

۴۵.....	در جوشش استخری.....
۴۶.....	۱-۴ مقدمه‌ای بر جوشش استخری.....
۴۸.....	۲-۴ عوامل مؤثر بر جوشش هسته‌ای.....
۵۱.....	۳-۴ شار حرارتی بحرانی در جوشش استخری.....
۵۳.....	۴-۴ بررسی اثرات میدان مغناطیسی بر روی جوشش استخری.....

فصل پنجم: تأثیر میدان مغناطیسی بر روی جریان‌های دوفازی بخار-مایع

۸۱.....	در جوشش جریان‌ی.....
۸۲.....	۱-۵ جوشش جریان‌ی.....
۸۴.....	۱-۱-۵ الگوهای جوشش جریان‌ی در لوله‌های قائم.....
۸۶.....	۲-۱-۵ جوشش جریان‌ی فرسرد.....
۸۷.....	۳-۱-۵ شار گرمایی بحرانی در جوشش جریان‌ی.....
	۲-۵ مروری اثرات میدان مغناطیسی بر روی انتقال حرارت و شار حرارتی جوشش
۸۸.....	جریان‌ی.....
	۳-۵ مدل‌سازی عددی جریان‌های چندفازی ناشی از جوشش در حضور میدان
۱۰۵.....	مغناطیسی.....
۱۰۵.....	۱-۳-۵ دینامیک حباب.....
۱۰۷.....	۲-۳-۵ مدل پیش‌بینی قطر جدایش حباب.....
۱۰۸.....	۱-۲-۳-۵ نیروی کشش سطحی.....
۱۰۹.....	۲-۲-۳-۵ نیروی پسا شبه‌پایا.....
۱۱۱.....	۳-۲-۳-۵ نیروی پسا ناپایا-نیروی رشد.....
۱۱۴.....	۴-۲-۳-۵ نیروی برشی برآ.....
۱۱۵.....	۵-۲-۳-۵ نیروی شناوری، فشار هیدرودینامیکی و فشار تماسی.....
۱۱۵.....	۳-۳-۵ مدل‌های موجود برای شبیه‌سازی جریان‌های دوفازی ناشی از جوشش.....
۱۱۶.....	۱-۳-۳-۵ روابط حاکم بر مدل دو سیالی در غیاب میدان مغناطیسی.....
۱۲۳.....	۴-۳-۵ مدل‌سازی اثر میدان مغناطیسی در جوشش سیال مغناطیسی.....
۱۲۶.....	۴-۵ جمع‌بندی تأثیر میدان مغناطیسی بر جوشش.....

فصل ششم: تأثیر میدان مغناطیسی بر حرکت حباب در داخل سیال.....	۱۲۹
۱-۶ جریان‌های دوفازی حبابی تحت میدان مغناطیسی و کاربردهای آن.....	۱۳۰
۲-۶ معرفی انواع رژیم‌های صعود حباب و سقوط قطره بر حسب اعداد بی بعد حاکم.....	۱۳۳
۳-۶ معادلات مربوط به اعمال میدان مغناطیسی و اثرات ناشی از تفاوت مغناطیس-پذیری.....	۱۳۴
۱-۳-۶ معادله میدان مغناطیسی.....	۱۳۶
۲-۳-۶ ترم افزوده شده به معادله اندازه حرکت در اثر اعمال میدان مغناطیسی.....	۱۳۸
۴-۶ مطالعات مربوط به تأثیر میدان مغناطیسی بر روی جریان‌های دوفازی حبابی.....	۱۳۸
فصل هفتم: تأثیر میدان مغناطیسی بر روی جریان‌های دوفازی جامد-مایع.....	۱۵۵
۱-۷ مدل غیرهمگن جهت شبیه‌سازی جریان مایع-جامد.....	۱۵۶
۲-۷ برخی از مکانیزم‌های مؤثر بر حرکت نانوذرات در سیالات.....	۱۶۰
۱-۲-۷ برهم‌کنش‌های داخلی ذرات.....	۱۶۰
۲-۲-۷ برهم‌کنش میان سیال و ذره.....	۱۶۱
۳-۲-۷ پدیده ترموفورسیس.....	۱۶۲
۴-۲-۷ نیروی حاصل از میدان مغناطیسی.....	۱۶۲
۳-۷ مدل‌های عددی در رفتارشناسی حرکت نانوذرات.....	۱۶۳
۱-۳-۷ معادلات حاکم بر چهارچوب اویلر-لاگرانژ.....	۱۶۴
۴-۷ بکارگیری میدان مغناطیسی در جریان‌های چندفازی جهت بهبود فرآیند اختلاط.....	۱۶۸
۵-۷ استفاده از جریان‌های چندفازی مایع-جامد تحت میدان مغناطیسی در کاربردهای داروسازی و پزشکی.....	۱۷۴
۶-۷ تأثیر میدان مغناطیسی بر روی انتقال حرارت همرفت جریان‌های دوفازی مایع-جامد.....	۱۹۰
۷-۷ بکارگیری میدان مغناطیسی و استفاده از خاصیت ترمومغناطیسی سیالات مغناطیسی جهت ایجاد پمپ القایی.....	۲۰۳
فهرست مراجع.....	۲۰۸
واژه‌نامه.....	۲۲۲

پیشگفتار مؤلفان

هیدرودینامیک و انتقال حرارت جریان‌های چندفازی سال‌ها است که به‌وسیلهٔ محققان رشته‌های مهندسی مکانیک، مهندسی شیمی، مهندسی هسته‌ای و فیزیک مورد بررسی قرار می‌گیرد. همواره یکی از اهداف محققان، کنترل نمودن جریان‌های چندفازی و افزایش انتقال حرارت در این نوع جریان‌ها با استفاده از میدان‌های مغناطیسی است. در این کتاب سعی بر آن شده است که هیدرودینامیک و انتقال حرارت جریان‌های چندفازی در حضور میدان مغناطیسی بررسی شود.

مطالب این کتاب، برگرفته از نتایج بیش از یک دهه تحقیقات تیم تحقیقاتی مربوطه در زمینهٔ جریان‌های چندفازی و انتقال حرارت آن‌ها در حضور میدان‌های مغناطیسی می‌باشد. کتاب حاضر جهت آشنایی هر چه بیشتر دانشجویان رشته‌های مهندسی مکانیک، مهندسی شیمی و مهندسی هسته‌ای در زمینهٔ جریان‌های چندفازی در حضور میدان‌های مغناطیسی تالیف شده است. در اغلب قسمت‌های کتاب، ما تجربه‌های آزمایشگاهی، عددی و تئوری خود را در زمینهٔ مربوطه نگارش کرده‌ایم و همچنین در سرتاسر کتاب از نتایج انتشاریافته در جهت آشنایی با مطالب و اصول مرتبط با این حوزه و کاربردهای آن تاکید کرده‌ایم.

کتاب حاضر مشتمل در هفت فصل می‌باشد. به‌طور مختصر، در فصل اول به بیان مفاهیم ضروری دربارهٔ جریان‌های چندفازی پرداخته شده است و در فصل دوم مفاهیم مقدماتی و مهم علم مغناطیس تبیین گردیده‌اند. در فصل سوم، معادلات حاکم بر جریان‌های چندفازی در حضور میدان‌های مغناطیسی تشریح شده‌اند. در فصل چهارم و پنجم به ترتیب جریان‌های دوفازی بخار-مایع حاصل از جوشش استخری و حاصل از جوشش جریانی در حضور میدان‌های مغناطیسی بررسی شده‌اند. در فصل ششم نیز تأثیر میدان مغناطیسی بر حرکت حباب در داخل سیال بحث و تبیین گردیده است و نهایتاً در فصل هفتم، اثرات میدان مغناطیسی بر روی جریان‌های دوفازی مایع-جامد بررسی شده است.

درنهایت، سر به آستان جلال پروردگار بی‌همتا می‌ساییم که دگر بار توفیق اندوختن دانشی هر چند اندک را به ما عطا فرمود. همچنین از آنجایی که هر کاری عاری از نقص نیست، از کلیه خوانندگان محترم و گرامی خواهشمندیم هرگونه نظر و انتقاد در مورد این کتاب را به مؤلفین منتقل کنند تا در چاپ‌های بعدی از نظرات سازنده آن‌ها استفاده شود.

