

بسم الله الرحمن الرحيم

گداخت

مقدمه ای بر فیزیک و فن آوری گداخت محصور سازی مغناطیسی

چاپ دوم به طور کامل تجدید نظر و بحث شده

تألیف:

ام. استیسی وست

ترجمه:

فاطمه بهار لونی زاد (کارشناس ارشد فیزیک)

محمود مصلحی فرد (دکتری فیزیک)

سرشناسه	وستن، ام. استیسی.
عنوان و نام پدیدآور	Weston, M. Stacey.
موضوعات گستر	گداخت: مقدمه‌ای بر فیزیک و فن‌آوری گداخت محصورسازی مغناطیسی/
موضوعات ظاهری	تألیف ام. استیسی وستن؛ ترجمه فاطمه بهارلوئزاد، محمود مصلحی‌فرد.
شابک	تیریز: انتشارات انس، ۱۳۹۵.
وضعیت فهرست نویسی	۳۲۷ ص.: مصور.
یادداشت	۲۰۰۰۰۰ ریال: ۸ - ۷۰ - ۷۴۵۷ - ۶۰۰ - ۹۷۸
عنوان اصلی:	فیفا
یادداشت	Fusion: an introduction to the physics and technology of magnetic confinement fusion, 2nd ed. c
عنوان دیگر	۲۰۱۰
عنوان دیگر	ویراست قبلی کتاب حاضر تحت عنوان "گداخت: مقدمه‌ای بر فیزیک و
موضوع	تکنولوژی جوش هسته‌ای" با ترجمه محمود قرآن‌نویس و رگسانا ترکشیان
موضوع	نویسنده: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات در سال ۱۳۸۷ منتشر
موضوع	شده است.
موضوع	مقدمه‌ای بر فیزیک و فن‌آوری گداخت محصورسازی مغناطیسی.
موضوع	گداخت: مقدمه‌ای بر فیزیک و تکنولوژی جوش هسته‌ای.
موضوع	گداخت هسته‌ای کنترل شده
موضوع	Controlled fusion
موضوع	محصورسازی پلاسما
موضوع	Plasma confinement
موضوع	راکتورهای گداخت
موضوع	Fusion reactors
موضوع	بهارلوئزاد، فاطمه، ۱۳۶۶ - مترجم
موضوع	مصلحی‌فرد، محمود، ۱۳۲۰ - مترجم
موضوع	۱۳۹۵ ق. ۵ الف / ۷۳ / ۷۹۱ QC
موضوع	۶۲۱ / ۴۸۱
موضوع	۴۴۰۳۵۸۱



انتشارات انس

گداخت

مقدمه‌ای بر فیزیک و فن‌آوری گداخت محصورسازی مغناطیسی

تألیف: ام. استیسی وستن
ترجمه: فاطمه بهارلوئزاد، محمود مصلحی‌فرد
ناشر: انتشارات انس
نوبت چاپ: اول، ۱۳۹۵
تعداد صفحه: ۳۲۷ و ۳۲۸
تیراژ: ۵۰۰ جلد
چاپ و صحافی: سه‌شنبه شهر صحافی
شابک: ۹۷۸ - ۶۰۰ - ۷۲۵۷ - ۷۰ - ۸
قیمت: ۲۰۰۰۰۰ ریال

Email: ons_pub@yahoo.com

www.onspub.com

حق چاپ محفوظ می‌باشد

تبریز خیابان ارک جدید مابین طالقانی و ارتش روبرو درمانگر

تلفن ۰۹۱۴۴۱۴۳۶۱۳ و ۳۵۵۶۰۸۶۶

پیشگفتار مترجمان

استفاده از انرژی در دنیا از سالیان قبل برای انسان شناخته شده بوده است. انرژی‌های فسیلی خسارت‌های جدی بر آب و هوای زمین گذاشته و انرژی شکافت هسته‌ای نیز جوابگوی نیاز انسان در طولانی مدت نیست.

انرژی‌های خورشید و باد و سایر انرژی‌های تجدید پذیر هم نمی‌توانند نیاز انسان را در طولانی مدت برآورده کنند. برای فائق آمدن بر مشکلات استفاده از انرژی در طولانی مدت، انرژی گداخت هسته‌ای بهترین گزینه تشخیص داده شده است. در حال حاضر روش گداخت لختی هم مستعد پژوهش‌های زمان‌بر و پرهزینه است، اما روش گداخت محصورسازی مغناطیسی در پانزدهمین دهه‌ی اخیر از موفقیت‌های زیادی برخوردار است. کتاب حاضر جنبه‌های علمی و فنی پلازما و در مواردی جنبه‌های مهندسی تحقیقات گداخت هسته‌ای را پوشش می‌دهد. برای دانشجویان دوره‌ی کارشناسی و کارشناسی ارشد بسیار مفید تشخیص داده می‌شود. کتاب برای نوشتن شده به زبان فارسی در زمینه‌ی گداخت هسته‌ای اندک هستند و کتاب‌هایی که می‌تواند برخی از ناشناخته‌های علمی را جوابگو باشد. از خوانندگان درخواست می‌شود ضمن مطالعه، کاستی‌هایی را که ملاحظه خواهند کرد به مترجمان انتقال دهند تا در چاپ بعدی نسبت به اصلاح آن‌ها اقدام شود.

فاطمه بهارلونداد

محمود مصلحی فرد

پیشگفتار چاپ اول

هدف این کتاب فراهم آوری معرفی جامع و گسترده از موضوع چند علمی گداخت مغناطیسی برای خواننده است. محتوای کتاب از اصول اولیه تا برنامه‌های کاربردی مهندسی توسعه داده شده است. خاصیت فیزیکی مرتبط با داده‌ها در جای مناسب گنجانده شده‌اند.

متن حاصل از یادداشت‌های درسی به دو دوره‌ی متوالی کارشناسی و دانشجویان سال اول کارشناسی ارشد در مؤسسه‌ی فن‌آوری جورجیا ارائه می‌شود.

یک بررسی اجزای از اصول، وضعیت و چشم‌اندازهای گداخت مغناطیسی در فصل اول ارائه می‌شود. خواص پایه‌ی پلاسماهای به صورت مغناطیده محصور شده برای احراز اصول روش‌های اصلی محصور آری در فصول ۴ - ۲ گسترش یافته و به کار گرفته می‌شوند. دو فصل بعدی به موضوعاتی شامل میزان تساوی فیزیک پلاسما و فن‌آوری گرمایش پلاسما و برهم‌کنش پلاسما - دیواره می‌پردازد. سیستم‌های اصلی تخصصی - مغناطیس‌ها، ذخیره ساز انرژی و انتقال، روکش و حفاظ، ترمیوم، خلاء - و فن‌آوری‌های اصولی آن‌ها در فصول ۱۱ - ۷ بحث می‌شوند.

فصل آخر به ساخت ماده‌ی مقدماتی در صحنه‌ی راکتور گداخت با تاکید بر برهم‌کنش میان قیود متنوع فیزیک و فن‌آوری می‌پردازد. در این فصل خلاصه‌ای از طرح‌های مفهومی اخیر ارائه می‌شود.

این کتاب به عنوان یک کتاب درسی برای دوره‌های مقدماتی فیزیک گداخت مغناطیسی و فن‌آوری در دوره‌ی کارشناسی یا سال اول کارشناسی ارشد ارائه می‌شود. این کتاب همچنین باید نیازهای عملی مهندسان و دانشمندانی را برآورده کند که تمایل به کتاب یک مقدمه‌ی گسترده در رابطه با موضوع دارند. مقتضیات برای هر فردی با یک پس زمینه‌ی معادل با یک دانشجوی دوره‌ی کارشناسی ارشد در مهندسی یا فیزیک در دسترس است.

تلاش‌های بر طبق توان گداخت مهیج و مبرم است. چالش‌های علمی، تخصصی و نهادی که باید به آن‌ها پرداخته شود نیازمند تخصیص بهترین نظراتی خواهند بود که جامعه‌ی ما می‌تواند برای سال‌های زیادی برای آینده ارائه کند. اما اجر نهایی برای موفقیت فوق‌العاده خواهد بود.

ام. استیسی وستن

آتلانتا - جورجیا، ژانویه ۱۹۸۴

پیشگفتار

از زمانی که پیشگفتار چاپ اول این کتاب ۲۵ سال پیش نوشته شد، تلاش‌های زیادی در زمینه‌ی توان گداخت انجام شده است. مقدار بدست آمده‌ی پارامتر محصورسازی پلاسما بیش از ده برابر و حدود آسیب پرتوده‌ی مواد ساختاری بیست برابر افزایش داده می‌شوند، مغناطیس‌های ابررسانای بزرگ در میدان‌های بیش از 10 T به کار گرفته می‌شوند، پلاسماها تا دماهای ترم هسته‌ای با باریکه‌های خنثی یون‌های منفی و سیستم‌های موج الکترومغناطیسی (کامپیست و پنج سال پیش وجود نداشتند) گرم می‌شوند. پلاسماهای دوتریوم - تریتیوم بیش از 10 MW توان گداخت تولید کرده‌اند و اولین راکتور توان تجربی (ایتر^۱) در دست ساخت یک تیم بین‌المللی به نمایندگی نیمی از مردم جهان است. بنابراین تلاش برای توان گداخت همچنان مپیج و مبرم باقی می‌ماند و هنوز تخصیص بهترین نظرانی نیاز خواهند شد که جامع‌ی مایه‌ی تواند برای سال‌های زیادی برای آینده ارائه کند. هدف چاپ دوم هم تامین یک مقدمه‌ی جامع و گسترده برای موضوع چند علمی گداخت محصورسازی مغناطیسی است. در حالی که اصول هم‌نان یکسان باقی می‌مانند، بحث موضوعات مختلف فیزیک پلاسما و فن‌آوری گداخت جهت انعکاس پیشرفت‌های بیش از ربع قرن و توصیف فعلی صنعت، به روز می‌شوند. ♦

این کتاب هنوز هم به عنوان یک کتاب درسی برای دوره‌ی مقدماتی فیزیک و فن‌آوری گداخت محصورسازی مغناطیسی در سطح کارشناسی و سال اول کارشناسی ارشد و به عنوان یک راهنمای خودخوان برای تمرین دانشجویان یا مهندسان در حال ورود به این حوزه در نظر گرفته می‌شود. مقتضیات باید برای هر فردی با پس زمینه‌ی تعامل با یک فرد در مقطع کارشناسی در فیزیک و مهندسی در دسترس باشد.

ام. استیسی وستن

آتلانتا - جورجیا، مه ۲۰۰۹

فهرست

۲۰	فصل اول: مقدمه
۲۰	۱.۱ مبانی گداخت
۲۳	۲.۱ محصورسازی مغناطیسی
۲۴	۱.۲.۱ سیستم‌های محصورسازی بسته‌ی چنبره‌ای
۲۷	۱.۲.۲ سیستم‌های محصورسازی باز (آینه‌ای)
۳۰	۱.۳ امکان‌پذیری گداخت
۳۰	۱.۳.۱ امکان‌پذیری علمی
۳۳	۱.۳.۲ امکان‌پذیری مهندسی
۳۳	۱.۳.۳ امکان‌پذیری عملی
۳۴	۱.۳.۴ امکان‌پذیری اقتصادی و منابع
۳۵	فصل دوم: خواص بنیادی
۳۵	۱.۲ پلاسما
۳۷	۲.۲ میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی
۴۱	۲.۳ فرکانس پلاسما
۴۲	۲.۴ پراکندگی کولنی
۴۷	۲.۵ زمان‌های مشخصه
۴۹	۲.۶ مقاومت
۵۰	۲.۷ حرکت چرخشی
۵۱	۲.۸ سوق‌ها
۵۴	مسائل
۵۷	فصل سوم: تعادل و ترابرد
۵۷	۳.۱ تعادل و موازنه‌ی فشار
۶۰	۳.۲ ترابرد کلاسیک

۶۳	۳.۳. برابر د نفو کلاسیک
۶۵	۳.۴. برابر د ناشی از افت و خیزها
۶۵	مسائل
۶۷	فصل چهارم: روش های محصور سازی
۶۷	۴.۱. آینه های مغناطیسی
۶۷	۴.۱.۱. آینه های ساده
۷۰	۴.۱.۲. آینه های با کمینه B
۷۳	۴.۱.۳. آینه های تاندم
۷۶	۴.۱.۴. هشت راج آینه ای
۷۷	۴.۲. رگانه ها
۷۷	۴.۲.۱. اصول محصور سازی
۸۳	۴.۲.۲. پایداری
۸۶	۴.۲.۳. حد چگالی
۸۷	۴.۲.۴. حدهای ناپایداری و ناپایداری درودینامیک
۹۰	۴.۲.۵. سنجش زمان های تدریجی محصور سازی انرژی
۹۰	۴.۲.۵.۱. محصور سازی اهمی
۹۱	۴.۲.۵.۲. محصور سازی مد I
۹۱	۴.۲.۵.۳. محصور سازی مد H
۹۳	۴.۳. روش های محصور سازی جایگزین
۹۴	۴.۳.۱. استلاراتور
۹۶	۴.۳.۲. چنبره ی کروی
۹۷	۴.۳.۳. تنگش میدان معکوس
۹۹	مسائل

۱۰۱	فصل پنجم: گرمایش پلاسما
۱۰۱	۵.۱. گرمایش اهمی
۱۰۲	۵.۲. تزریق باریکه ی خنثی (NBI)
۱۰۷	۵.۳. گرمایش موجی
۱۰۷	۵.۳.۱. پدیده های موجی در پلاسما
۱۱۰	۵.۳.۲. موجبرها
۱۱۳	۵.۳.۳. ارسال یک موج الکترومغناطیسی به داخل یک پلاسما

۱۱۵	۵.۳.۴ گرمایش رادیو فرکانسی
۱۱۸	۵.۴ تراکم‌سازی
۱۱۹	۵.۵ گرمایش گدازخت آلفا
۱۱۹	۵.۶ محرک جریان غیر القایی
۱۲۱	۵.۷ سیستم‌های محرک جریان و گرمایش پلاسما
۱۲۱	مسائل

فصل ششم: برهم‌کنش پلاسما - دیوار

۱۲۳	۶.۱ فرسایش سطح
۱۲۶	۶.۲ تابش ناخالصی
۱۳۲	۶.۳ کنترل ناخالصی
۱۳۸	مسائل

فصل هفتم: مغناطیس

۱۳۹	۷.۱ میدان‌ها و نیروهای مغناطیسی
۱۳۹	۷.۱.۱ رساناهای راست بلند (مستقیم)
۱۴۱	۷.۱.۲ رساناهای حلقوی هم‌محور
۱۴۳	۷.۱.۳ چنبره‌ی آرمانی
۱۴۶	۷.۱.۴ سیم‌لوله
۱۴۸	۷.۲ رساناها
۱۴۹	۷.۲.۱ رساناهای عادی
۱۵۲	۷.۲.۲ ابررساناها
۱۵۵	۷.۲.۳ حفظ خاموشی و پایداری
۱۵۷	۷.۳ سیستم‌های مغناطیس توکامک
۱۵۷	۷.۳.۱ سیم پیچ‌های میدان قطبی
۱۶۱	۷.۳.۲ سیم پیچ‌های میدان چنبره‌ای
۱۶۳	۷.۳.۳ برهم‌کنش‌های سیم پیچ
۱۶۶	۷.۴ معیارهای ساختاری طرح
۱۶۷	۷.۵ سیستم مغناطیس ایترا
۱۷۱	مسائل

۱۷۳	فصل هشتم: الکترومغناطیس گذرا
۱۷۳	۸.۱ اندوکتانس
۱۷۶	۸.۲ تنوری مقدماتی مدار الکتریکی
۱۷۸	۸.۳ مدارهای جفت شده‌ی الکترومغناطیسی
۱۷۹	۸.۴ الکترومغناطیس گذرای توکامک
۱۸۱	۸.۵ سیستم‌های ذخیره‌ساز انرژی
۱۸۲	۸.۵.۱ ذخیره‌سازی و انتقال انرژی لختی (ایترسی)
۱۸۶	۸.۵.۲ ذخیره و انتقال انرژی خازنی
۱۸۶	۸.۵.۳ ذخیره و انتقال انرژی القایی
۱۹۰	مسائل
۱۹۳	فصل نهم: بره کنش تابش با ماده
۱۹۳	۹.۱ ترابرد تابش
۱۹۹	۹.۲ تکتیر نوترون
۲۰۰	۹.۳ گرمایش هسته‌ای
۲۰۲	۹.۴ خسارت تابش نوترون
۲۰۲	۹.۴.۱ جابجایی و تبدیل هسته‌ای
۲۰۶	۹.۴.۲ تغییر خاصیت ماده
۲۱۳	۹.۵ رادیواکتیویته
۲۱۷	۹.۶ حفاظ تابش
۲۱۹	مسائل
۲۲۱	فصل دهم: تبدیل انرژی اولیه و روکش زاینده‌ی تریتیوم
۲۲۱	۱۰.۱ زایش تریتیوم
۲۳۰	۱۰.۲ خنک‌کننده‌های روکش و مواد ساختاری
۲۴۱	۱۰.۳ حذف گرما، هیدرولیک و تنش
۲۴۹	۱۰.۴ عناصر نمای پلاسما
۲۵۵	۱۰.۵ نمونه‌های آزمایشی روکش ایترا
۲۵۷	۱۰.۶ محصول شکافت‌پذیر
۲۶۱	۱۰.۷ تبدیل پسماند هسته‌ای
۲۶۲	مسائل

۲۶۵	فصل یازدهم: تریتیوم و خلاء
۲۶۵	۱۱.۱ سیستم خلاء
۲۶۵	۱۱.۱.۱ پمپاژ خلاء
۲۷۰	۱۱.۱.۲ توبولوزی (مکان‌شناسی) اتاقک خلاء
۲۷۲	۱۱.۲ پردازش چرخه‌ی سوخت تریتیوم
۲۷۶	۱۱.۳ نفوذ تریتیوم
۲۷۹	۱۱.۴ حفاظت تریتیوم در عناصر نمای پلاسما
۲۸۱	۱۱.۵ زایش و موج‌ریزی تریتیوم
۲۸۳	مسائل
۲۸۵	فصل دوازدهم: راکتورهای فواید
۲۸۵	۱۲.۱ محدودیت‌های فیزیک پلازما و مهندسی
۲۸۵	۱۲.۱.۱ محصورسازی
۲۸۷	۱۲.۱.۲ حد جگالی
۲۸۸	۱۲.۱.۳ حد بتا
۲۸۹	۱۲.۱.۴ حد پایداری کینک
۲۸۹	۱۲.۱.۵ ولتاژهای ثانوی شروع به کار القائی
۲۹۱	۱۲.۱.۶ رانش جریان غیرالقائی
۲۹۱	۱۲.۱.۷ جریان خود راه‌انداز
۲۹۲	۱۲.۱.۸ مغناطیس‌های میدان جنبه‌ای
۲۹۳	۱۲.۱.۹ روکش و حفاظ
۲۹۳	۱۲.۱.۱۰ شارهای گرمای عنصر نمای پلاسما
۲۹۴	۱۲.۱.۱۰.۱ شارهای گرما
۲۹۴	۱۲.۱.۱۰.۲ محدوده‌ی تنش
۲۹۶	۱۲.۱.۱۰.۳ محدوده‌ی دما
۲۹۶	۱۲.۱.۱۰.۴ محدوده‌ی فرسودگی
۲۹۷	۱۲.۱.۱۰.۵ محدوده‌ی شار گرما
۲۹۷	۱۲.۱.۱۱ آسیب تابش برحسب عناصر نمای پلاسما
۲۹۸	۱۲.۲ برنامه‌ی بین‌المللی توکامک
۲۹۹	۱۲.۳ راکتور بین‌المللی تجربی گرما هسته‌ای (ایتر)

۳۰۳.....	۱۲.۴ راکتورهای توکامک آینده.....
۳۰۶.....	۱۲.۵ راکتور توکامک دمو.....
۳۰۷.....	۱۲.۶ منبع نوترون توکامک.....
۳۰۹.....	۱۲.۷ راکتورهای استلاراتور آینده.....
۳۱۲.....	۱۲.۸ راکتور چنبره‌ی کروی آینده.....
۳۱۳.....	۱۲.۹ راکتور تنگش میدان معکوس آینده.....
۳۱۴.....	مسائل.....

۳۱۷.....	پیوسته ۱.....
۳۲۱.....	فهرست را حما.....

www.ketab.ir