

پوشش دهی پارچه پلی استر با فلز نیکل و بررسی میزان
جذب امواج راداری آن

پدیدآورندگان: غلامعلی نجفی، محمد حسین ابارشی، عبدالرضا باقری

سرشناسه: نجفی، غلامعلی، 1355

عنوان و نام پدیدآور: پوشش دهی پارچه پلی استر با فلز نیکل و بررسی میزان جذب امواج راداری آن پدیدآورندگان: غلامعلی

نجفی، محمد حسین ابارشی، عبدالرضا باقری ویراستار: محسن طاهری

وضعیت ویراست: اول

مشخصات نشر: تهران: ارتش جمهوری اسلامی ایران، قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیاء (ص)، ۱۳۹۳

مشخصات ظاهری: ۹۱ صفحه، مصور، نمودار، جدول

شابک: 978-600-8318-24-8

قیمت: ۴۵۰۰۰ ریال

عنوان اصلی:

پوشش دهی پارچه پلی استر با فلز نیکل و بررسی میزان جذب امواج راداری آن

وضعیت فهرست: بی: فیبا

موضوع: امواج الکترومغناطیس - انتشار

موضوع: آبکام: با نیکل

موضوع: آلفا: نسبی مصنوعی

شناسه افزوده: ابارشی، محمد، 1351

شناسه افزوده: باقری، عبدالرضا، 1353

شناسه افزوده: تهران: ارتش قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیاء (ص)

رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۵ ۳۸۳ (۶۴۵)

رده‌بندی دیویی: ۵۳۰/۱۴۱

شماره کتابشناسی ملی: ۴۶۰۷۳۳۷



عنوان: پوشش دهی پارچه پلی استر با فلز نیکل و بررسی میزان جذب امواج راداری آن

پدیدآورندگان: غلامعلی نجفی، محمد حسین ابارشی، عبدالرضا باقری

ویراستار: محسن طاهری

طراح جلد و صفحه‌آرا: هیمن خاندی

ناظر نشر: سید محمدرضا عمادی سرخی

مدیر برنامه‌ریزی: سید محمدرضا عمادی سرخی

ناشر: قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیاء (ص) آجا

چاپ: مرکز مطالعات راهبردی ق پ ه خ (ص) آجا

صحافی: مرکز مطالعات راهبردی ق پ ه خ (ص) آجا

شابک: 978-600-8318-24-8

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

چاپ اول: ۱۳۹۵

قیمت: ۴۵۰۰۰ ریال

نشانی: تهران، بزرگراه بسیج، بلوار هجرت، قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیاء (ص) آجا

تلفن: ۰۲۱)۳۳۲۴۰۴۶۸ (دورنگار: ۰۲۱)۳۳۲۴۰۴۶۹

کلیه حقوق این اثر به انتشارات قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیاء (ص) آجا تعلق دارد

فهرست مطالب

۵	.....	مقدمه
۸	.....	فصل اول : زمینه موضوع و مرور منابع علمی
۸	.....	۱-۱- پدافند غیرعامل
۱۰	.....	۲-۱- طیف الکترو مغناطیس
۱۲	.....	۳-۱- حسگرهای شناسایی دشمن
۱۲	.....	۱-۳-۱- سنجش از دور
۱۴	.....	۲-۳-۱- حسگرها (سنسورها)
۱۴	.....	۱-۲-۳-۱- حسگرهای غیر فعال
۱۴	.....	۲-۲-۳-۱- حسگرهای فعال
۱۵	.....	۳-۲-۳-۱- تیم های طول موجی حسگرها
۱۵	.....	۱-۳-۲-۳-۱- حسگرهای فرابنفش
۱۵	.....	۲-۳-۲-۳-۱- حسگرهای مرئی
۱۶	.....	۳-۳-۲-۳-۱- حسگرهای مادون قرمز نزدیک
۱۶	.....	۴-۳-۲-۳-۱- حسگرهای مادون قرمز حرارتی
۱۶	.....	۵-۳-۲-۳-۱- حسگرهای راداری
۱۷	.....	۴-۱- رادار
۱۷	.....	۱-۴-۱- سیستم رادار
۱۹	.....	۲-۴-۱- استتار در برابر حسگرهای راداری
۲۱	.....	۳-۴-۱- پوشش های استتار راداری
۲۱	.....	۱-۳-۴-۱- تاریخچه توسعه و پیشرفت مواد جاذب رادار
۲۴	.....	۲-۳-۴-۱- انواع مواد جاذب رادار
۲۴	.....	۱-۲-۳-۴-۱- فصول مشترک تدریجی-انطباق امپدانس
۲۵	.....	۱-۱-۲-۳-۴-۱- جاذب های هرمی
۲۵	.....	۲-۱-۲-۳-۴-۱- مواد جاذب بارگذاری شده لبه تیز
۲۶	.....	۳-۱-۲-۳-۴-۱- مواد جاذب با لایه انطباقی
۲۷	.....	۲-۲-۳-۴-۱- جاذب های تشدیدی
۲۸	.....	۱-۲-۲-۳-۴-۱- جاذب دالان باخ
۲۸	.....	۲-۲-۲-۳-۴-۱- صفحه سالیسبوری
۲۹	.....	۳-۲-۲-۳-۴-۱- جاپومان
۳۰	.....	۳-۲-۳-۴-۱- مواد جاذب رادار مدار آنالوگ
۳۱	.....	۴-۲-۳-۴-۱- مواد جاذب رادار مغناطیسی
۳۲	.....	۳-۳-۴-۱- مواد جاذب

۳۲	۱-۳-۴-۱- کرین
۳۲	۱-۳-۴-۲- فلز و ذرات فلزی
۳۳	۱-۳-۴-۳- پلیمرهای رسانا
۳۳	۱-۳-۴-۴- پلی پیرول
۳۴	۱-۳-۴-۱- کامپوزیت های پلیمری پلی پیرول
۳۴	۱-۳-۴-۲- کامپوزیت های پارچه ای - پلی پیرول
۳۵	۱-۳-۴-۳- لاستیک پلیمری رسانا
۳۶	۱-۳-۴-۵- پلی آنیلین
۳۶	۱-۳-۴-۱- فیبرهای پلی آنیلین
۳۶	۱-۳-۴-۳- سار پلیمرهای رسانا
۳۷	۱-۳-۴-۱- لوله ها و رشته های باریک
۳۸	۱-۳-۴-۸- پوشش
۳۹	۱-۵-۵- منسوجات رسانا
۳۹	۱-۵-۱- تاریخچه
۴۱	۱-۵-۲- روش های ساخت منسوجات رسانا
۴۱	۱-۵-۲- لایه نشانی الکتریکی
۴۲	۱-۵-۲- رسوب دهی بخار فیزیکی
۴۳	۱-۵-۲- رسوب دهی بخار شیمیایی
۴۴	۱-۵-۲- رسوب دهی بخار شیمیایی بهبود یافته با پلاسما
۴۵	۱-۵-۲- لایه نشانی الکترولس
۴۷	۱-۵-۳- انتخاب روش رسانا کردن نمونه مورد نظر
۴۹	۱-۵-۴- کاربردهای منسوجات رسانا
۵۰	۱-۵-۵- جمع بندی و معرفی اهداف پژوهش
۵۱	فصل دوم : پوشش دهی پارچه پلی استر با فلز نیکل و بررسی میزان جذب آلودگی آن
۵۱	۱-۲- پارچه ها و مواد
۵۱	۱-۲-۱- پارچه ها
۵۲	۱-۲-۲- مواد مصرفی
۵۳	۱-۲-۲- وسایل و دستگاه ها
۵۴	۱-۲-۳- روشهای انجام آزمایشات
۵۴	۱-۲-۳- شستشوی اولیه پارچه ها
۵۴	۱-۲-۳- پوششدهی پارچه ها با نیکل به روش الکترولس
۵۶	۱-۲-۴- ارزیابی پارچه های پوشش دهی شده
۵۶	۱-۲-۴- بررسی مرفولوژی پوشش توسط میکروسکوپ الکترونی روبشی
۵۶	۱-۲-۴- تعیین درصد نیکل پوشش

۵۶	۲-۴-۳- تعیین رسانایی پوشش
۵۹	۲-۴-۴- اندازه گیری استحکام مکانیکی
۵۹	۲-۴-۵- اندازه گیری طول خمش و سختی خمش
۶۰	۲-۴-۶- ارزیابی ثبات پوشش در برابر شرایط جوی
۶۱	۲-۴-۷- اندازه گیری میزان جذب امواج راداری
۶۳	فصل سوم: تجزیه و تحلیل یافته ها
۶۳	۳-۱-۱- ارزیابی پارچه های یا پوشش الکترولس
۶۳	۳-۱-۱- بررسی مرفولوژی و ضخامت پوشش
۶۹	۳-۱-۲- بررسی درصد نیکل پوشش
۷۱	۳-۱-۳- بررسی رسانایی پوشش
۷۲	۳-۱-۴- بررسی استحکام مکانیکی
۷۳	۳-۱-۵- بررسی طول خمش و سختی خمش
۷۴	۳-۱-۶- بررسی ثبات پوشش در برابر شرایط جوی
۷۸	۳-۱-۷- بررسی میزان جذب امواج راداری پوشش های تهیه شده
۸۳	فصل چهارم: جمع بندی نتیجه گیری و پیشنهادها
۸۳	۴-۱- جمع بندی و نتیجه گیری
۸۴	۴-۲- پیشنهادها
۸۵	فهرست منابع

مقدمه

با توجه به پیشرفت روزافزون وسایل مرتبط با امواج الکترومغناطیسی و سیستم‌های شناسایی و رهایی اهداف در حوزه نظامی، توسعه روش‌ها و بکارگیری مواد جدید در طراحی و ساخت تجهیزات حفاظت در برابر امواج ضروری است. در کاربردهای نظامی ویژگی‌های الکترومغناطیسی لباس‌های ساخته شده از الیاف و ساختارهای نساجی ویژه نقش عمده‌ای در تولید منسوجات طراحی شده با قابلیت استتار بالا دارند. این بدین معنا است که این ساختارها به دشمن اجازه شناسایی دقیق اهداف با استفاده از رادارهای موجود و سایر سنسورهای الکترواپتیک را نمی‌دهد. در این کتاب روش‌های گوناگونی برای استتار در مقابل تجهیزات رادار معرفی شد. بر این اساس مکانیزم جذب امواج رادار با تکیه بر ساختار تک لایه پرده سالزبری با یک لایه تلفاتی مورد بررسی قرار گرفت. پرده سالزبری یک جاذب رزونانسی است که به وسیله یک لایه تلفاتی بر روی یک لایه الکترونیک در جلوی صفحه فلزی، ساختاری یک لایه را تشکیل می‌دهد. عملکرد ساختار تلفاتی در مراد جاذب، تبدیل انرژی الکترومغناطیس به حرارت می‌باشد.

ارزیابی‌های آزمایشگاهی به منظور دستیابی به نرمال بهینه مواد تلفاتی و ساختار بهینه لایه دی الکتریک با بالاترین کارایی جذب امواج رادار در باند ایکس انجام گرفت. پارچه‌های پلی استر با بافت‌های مختلف به عنوان لایه دی الکتریک ساختار سالزبری در نظر گرفته شد. از ذرات نیکل پوشش‌دهی شده به روش لایه نشانی الکترولس به عنوان لایه تلفاتی استفاده شد. همچنین پوشش‌دهی الکترولس در شرایط بهینه به منظور دستیابی به پوشش با رسانا با حداکثر ضخامت لایه فلز و حداقل نواقص ساختاری در پوشش انجام گرفت. آنالیز نمودارهای جذب امواج راداری نشان داد که همه پوشش‌ها توانستند در همه فرکانس‌ها بیش از ۹۵٪ امواج را جذب کنند و در بین آنها پارچه اسپیسر قادر بود تا در فرکانس‌های ۹/۴ تا ۱۱ گیگاهرتز، ۹۹٪ امواج را و در فرکانس ۹/۹ گیگاهرتز، ۹۹/۷۵٪ امواج را جذب نماید. از مهمترین ویژگی‌های جاذب‌های امواج ساخته شده در این کتاب می‌توان به ایجاد پهنای باند جذبی وسیع در باند ایکس، ایجاد پوشش منعطف، نرم، سبک و با ضخامت کمتر نسبت به نمونه‌های مشابه، پایداری بالا در برابر

شرایط جوی و قابلیت ساخت و نصب آسان بر روی ادوات نظامی اشاره نمود.

استتار همواره یکی از مسائل مورد توجه در پدافند غیرعامل بوده است. روش‌های مختلفی برای استتار اهداف نظامی در نواحی مختلف طیفی وجود دارد. یکی از نواحی مهم طیف الکترومغناطیس که مورد توجه سنسورهای دشمن می باشد ناحیه راداری آن است. استتار راداری اهداف نظامی در همه محیط‌ها مورد توجه است زیرا اهداف نظامی انعکاس دهنده قوی امواج راداری بوده درحالی‌که پس زمینه انعکاس دهنده ضعیف این امواج می باشند. ارسال امواج راداری از سمت سنجنده به سمت اهداف نظامی و سپس دریافت انعکاس امواج راداری از سمت اهداف نظامی توسط سنجنده باعث کشف و شناسایی آنها خواهد شد. روشهای استتار اهداف نظامی در برابر سنجنده های راداری به چهار طریق انجام می شود که عبارتند از: ۱- شکل دهی، ۲- بارگذاری فعال، ۳- بارگذاری غیر فعال و ۴- استفاده از مواد جاذب رادار که هر یک در فصول بعدی توضیح داده خواهند شد.

در این کتاب برای ساخت پوششهای استتار راداری از مواد جاذب رادار استفاده خواهد شد. یکی از ساختارهای جذب امواج راداری پوشش سالیسبوری است. در این ساختار پوشش شامل یک لایه عایق و یک لایه رسانا است.

در این کتاب لایه پارچه به عنوان لایه عایق عمل کرده و لایه فلز پوشش داده شده بر روی پارچه به عنوان لایه رسانا عمل خواهد کرد. فرایند بر روی چهار پارچه پلی استری با ضخامت‌های مختلف انجام خواهد شد و در نهایت میزان جذب امواج راداری این پوشش‌ها ارزیابی و با هم مقایسه خواهد شد. و سپس بهترین پارچه به عنوان پوششی مناسب برای استتار اهداف نظامی در برابر سنجنده های راداری دشمن انتخاب خواهد شد.

در این کتاب، تهیه نمونه آزمایشگاهی یک نوع پوشش با خصوصیات جذب امواج راداری در محدوده باند X جهت استتار اهداف در ناحیه راداری مد نظر می باشد. پوشش‌های معمولی بازتاب امواج راداری بالایی داشته و هدف این کتاب پایین آوردن بازتاب امواج راداری توسط لایه سالیسبوری (یک لایه عایق و یک لایه رسانا) می باشد. اتصال عنصر به شکل فلز به روی پارچه مساله اساسی است لذا بررسی و انتخاب روش اتصال فلز بر روی پارچه نیز جزء اهداف این کتاب می باشد.

رسانا سازی منسوجات به روش الکترولس در خارج کشور انجام شده است. در داخل کشور

موردی یافت نشد. در این کتاب تلاش می شود تا فلز نیکل به روش الکترولس بهبود یافته بر روی منسوجات مختلف پلی استری پوشش دهی شود بطوریکه منسوج مورد نظر خواص اصلی خود را حفظ کند.

موانع کتاب در این زمینه را می توان به صورت زیر بیان کرد:
الف- مشکلات مالی

ب- عدم دسترسی به منابع علمی و نتایج دقیق آنها

این کتاب از نوع کاربردی بوده بطوریکه با انجام تحقیق می توان پوششی جهت استتار اهداف نظامی در برابر سنجنده های راداری تولید کرد. این امر با کاهش قدرت کشف و شناسایی دشمن، کاهش تلفات جانی و مالی در هنگام جنگ خواهد شد.

این کتاب، بصورت تحلیلی انجام می گیرد. ابتدا مقالات و کتب و پتنت های ثبت شده مورد بررسی قرار گرفته و از این مطالعات آخرین وضعیت این نوع پوشش ها استخراج و یک نوع روش جهت تهیه این نوع پوشش ها انتخاب می گردد. با بررسی وضعیت دستگاه های اندازه گیری، مواد قابل تهیه در داخل کشور اقدام به انجام پروژه خواهد شد. در این کتاب از روش الکترولس برای لایه نشانی فلز نیکل بر روی پارچه های پلی استری استفاده شده و سپس ویژگی های منسوجات رسانا و در نهایت رفتار آنها را برابر مواد راداری مورد بررسی قرار خواهد گرفت. چگونگی انجام فرآیند تحقیق بصورت زیر خواهد بود:

