



دانشگاه یزد

پیشنهادیه انجام پروژه

پوشش دهی آنتن زیر آبی (هیدروفن)

مجری طرح:

دکتر مهدی حسن زاده

پژوهشکده سامانه های هوشمند - دانشگاه یزد

مهر ۱۴۰۰

(۱) توصیف کلی پروژه

برای کشورهای که مرز دریایی دارند، شناخت محیط پیچیده دریا و بهره برداری از آن، موضوع گسترده‌ای است که از نظر نظامی بسیار اهمیت دارد. کشور ایران با داشتن مرزهای آبی طولانی در جنوب و شمال، نیاز به خودکفایی در زمینه دانش و تکنولوژی پیشرفته علوم و تجهیزات دریایی دارد. تحقیقات مرتبط با انتشار امواج صوتی در زیر آب و کاربردهای آن، در طول چهار دهه اخیر پیشرفت زیادی داشته است. کاربردهایی نظیر مخابرات زیر آب، کشف اهداف و تعیین موقعیت آن‌ها در زیر آب، عمق یابی، نقشه برداری بستر دریا، ناوبری و هدایت و جنگ در زیر آب دریا، از جمله کاربردهای امواج صوتی در زیر آب است. نکته قابل توجه آن است که پیش از استفاده از ادوات الکترونیکی نظیر مبدل‌های الکتریکی زیر آب، باید این مبدل‌ها با مواد شفاف آکوستیکی در محدوده فرکانس مورد نظر محصور شوند. براین اساس پوشش دهی ادوات الکترونیکی که از نظر آکوستیکی در محدوده فرکانس سونار شفاف باشند، برای استفاده زیر آب از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است.

با توجه به کاربرد نهایی این پوشش که بکارگیری آن در زیر آب دریا است، پوشش مذکور علاوه بر داشتن خواص شفافیت آکوستیکی در محدوده فرکانس سونار، بایستی در محیط دریا:

- پایداری مناسبی داشته باشد.
- بتواند در برابر عبور یون‌های خورنده مقاوم بوده و سطح زیرآیند را در برابر خوردگی محافظت کند.
- چسبندگی بالایی به زیرآیند داشته باشد.
- از تجمع نامطلوب میکرو ارگانیزم‌ها، جلبک‌ها و حیوانات بر روی سطوح تا حد ممکن جلوگیری بعمل آورد.

برای ساخت پوشش‌هایی با ویژگی شفافیت آکوستیکی در محدوده فرکانس سونار زیر آب، ابتدا به بررسی انواع ترکیبات و پوشش‌ها و مکانیزم برخورد و عبور امواج سونار در آنها پرداخته می‌شود. ارتباط بین پارامترهای موثر شفافیت آکوستیکی و فرکانس‌های سونار مشخص شده و در نهایت در مقیاس آزمایشگاهی پوشش شفاف آکوستیکی در محدوده فرکانس سونار ساخته می‌شود. علاوه بر ویژگی امپدانس آکوستیکی و مطابقت آن با امپدانس آکوستیک آب دریا، خواص دیگر مانند خواص مکانیکی، ویسکوالاستیک، الکتریکی، زیست محیطی و پیری به عنوان الزامات طراحی لحاظ شده و فرمولاسیون پوشش نهایی براساس محدوده عملیاتی فرکانس سونار، دمای کاری و عمق کار مبدلها طراحی و قابل اصلاح می‌باشد.

(۲) هدف پیشنهاد پروژه

با توجه به جغرافیای کشور و موقعیت استراتژیک در شمال و جنوب کشور، تهدیدهای بالقوه دشمنان در آبهای خلیج فارس، دستیابی، تکامل و پیشرفت در علوم و تجهیزات دریایی بسیار حائز اهمیت است. برای فناوری سونار می‌توان کاربردهایی نظیر مخابرات زیر آب، کشف اهداف و تعیین موقعیت آن‌ها در زیر آب، عمق یابی، نقشه برداری بستر دریا، ناوبری و هدایت و جنگ در زیر آب دریا، اختفاء ادوات نظامی، زیردریایی‌ها و سلاح‌ها و غیره را بر شمرده. بخش‌های مختلف ناظر به اهداف پروژه پیشنهادی عبارتست از:

الف) مبانی علمی و فنی آکوستیک زیر آب و فناوری سونار

- ویژگی های امواج آکوستیکی (معادلات موج، سرعت انتشار صوت در سیالات، شدت آکوستیکی، امپدانس آکوستیکی و غیره)
- روش ها و فنون اندازه گیری صدا (آنالیزور فرکانسی صدا، میکروفون ها و انتخاب آن، پاسخ فرکانسی میکروفون، تراز صدا، ضریب کاهش صدا و غیره)
- پردازش علایم سونار (جهت یابی، تخمین چگالی طیف، آشکار سازی، مکان یابی، ردیابی)
- گیرنده و فرستنده سونار (معرفی زیر سامانه های فرستنده و گیرنده)
- سامانه های سوناری (سونارهای ساکن، سونارهای شناور، سونار هلی کوپتری، سونار اژدر)
- سیگنال ها و نویزهای زیر دریا (نویز محیطی، جذر و مد، نویز تولید شده توسط شناورها و غیره)

ب) بررسی انواع پوشش های آکوستیکی شفاف

مواد پلیمری مورد استفاده برای کاربردهای محافظت ادوات الکترونیکی زیر آب شامل لاستیک های نئوپرن، نانو کامپوزیت های پلی استایرن، پلی یورتان، پوشش های اپوکسی و غیره می باشد که با توجه به فرکانس کار و عمق عملیات مبدل ها متفاوت است. این مواد برای دستیابی به شفافیت آکوستیکی گزارش شده اند.

ج) مکانیزم عبور و انتشار در محدوده فرکانس سونار

- جذب، عبور و انتشار سونار بر اساس مشخصات ساختاری مواد نظیر تخلخل، چگالی پوشش، رفتار ویسکوالاستیک.
- جذب، عبور و انتشار سونار بر اساس مشخصات فرایندی مواد از قبیل شرایط محیطی سنتز (دما، فشار، pH و غیره)، نحوه شکل دهی و غیره.

د) ساخت پوشش شفاف آکوستیکی در محدوده فرکانس سونار در مقیاس آزمایشگاهی

بطور کلی در این پروژه سعی بر این است که ابتدا از منابع و مراجع موجود در حوزه آکوستیک زیر آب و فناوری سونار به مبانی این علم دست یافت و مرجع کاملی که بتواند انواع پوشش ها و مکانیزم انتشار سونار در زیر آب را تشریح کرد را گردآوری کرد و سپس به مواد و روش های ساخت ترکیبات شفاف آکوستیکی پرداخته می شود. در این مرحله با توجه به مکانیسم های جذب، عبور و استهلاک سونار، پارامترهای ساختاری از قبیل شیمی و هویت ساختار مواد، پوشش ها، چگالی پوشش، رفتار ویسکوالاستیک و پارامترهای فرایندی (روش ساخت) بهینه می شود.

۳) مراحل انجام پروژه

چنانکه گفته شد، در این پروژه ضمن بررسی انواع پوشش ها و مکانیزم های عبور و انتشار سونار، ارتباط بین پارامترهای موثر در فرمولاسیون پوشش و فرکانس های سونار مشخص شده و پوششی مناسب برای کاربرد سونار و پوشش دهی مبدل های الکتریکی زیر آب در مقیاس آزمایشگاهی ساخته می شود. بطور کلی مراحل کار به شرح زیر می باشد:

- بررسی مبانی نظری و تئوری مکانیزم های عبور و انتشار سونار در پوشش های پلیمری مختلف
- ساخت پوشش شفاف آکوستیکی در مقیاس آزمایشگاهی
- ارزیابی و مشخصه یابی ساختاری، مورفولوژیکی و بررسی خواص مکانیکی و پایداری محیطی
- بررسی کارایی و عملکرد پوشش تهیه شده در شافیت آکوستیکی (خواص آکوستیک مانند سرعت صدا، امپدانس آکوستیک، تلفات اضافی، کاهش اکو و غیره)
- بررسی امکان سنجی روش پوشش دهی بر روی زیرآیندهای مدنظر از نظر سهولت و فرایندپذیری
- پوشش دهی ترکیب شفاف آکوستیکی بر روی مبدل الکتریکی و سایر ادوات مدنظر
- تست عملکردی نمونه های تهیه شده

در جدول (۱)، شرح فعالیتهای این پروژه ارائه شده است. در این پروژه، ۸ فعالیت اصلی انجام خواهد شد.

جدول (۱): شرح فعالیتهای پروژه

عنوان فعالیت	کد فعالیت	شرح فعالیت
۱- بررسی مبانی تئوری و مطالعات کتابخانه ای	۱-۱	بررسی تئوری ها و مبانی علمی و مروری بر پژوهش های انجام شده
	۲-۱	طراحی مسیر پژوهش با توجه به رویکرد و هدف های انتخاب شده
۲- تهیه مواد و تجهیزات لازم	۱-۲	خریداری و تأمین مواد لازم اولیه
	۲-۲	بررسی و تعیین روش تست و ارزیابی و روش تحویل گیری نمونه
۳- ساخت پوشش شفاف آکوستیکی در مقیاس آزمایشگاهی	۱-۳	ساخت ترکیبات و فرمولاسیون های اولیه با قابلیت شفافیت آکوستیکی و ویژگی های کاربردی مدنظر کاربر در محدوده فرکانس سونار
۴- ارزیابی و مشخصه یابی نمونه های تهیه شده	۱-۴	بررسی و مشخصه یابی های ساختاری، مورفولوژیکی و بررسی خواص مکانیکی و پایداری محیطی
۵- بررسی کارایی و عملکرد پوشش تهیه شده در شفافیت آکوستیکی	۱-۵	بررسی و آزمون کارایی پوشش های تهیه شده در شفافیت آکوستیکی و استفاده در محیط زیر آب (خواص آکوستیک مانند سرعت صدا، امپدانس آکوستیک، تلفات اضافی، کاهش اکو و غیره)
۶- پوشش دهی فرمولاسیون پیشنهادی بر روی مبدل الکتریکی	۱-۶	بررسی امکان سنجی و انتخاب روش مناسب برای پوشش دهی و اعمال پوشش بر روی زیرآیندها و ادوات مدنظر از نظر سهولت و فرایندپذیری
۷- تست عملکردی نمونه های تهیه شده	۱-۷	بررسی قابلیت شفافیت آکوستیکی نمونه پوشش داده شده بر روی زیرآیند مدنظر و تست پایداری و کاربری آن در محدوده فرکانس سونار
۸- تدوین گزارش نهایی	۱-۸	تدوین گزارش نهایی ساخت و اعمال پوشش های شفاف آکوستیکی بر روی مبدل های الکتریکی