

طراحی یخچال ترموالکتریک برای اتومبیل

امیرجلال جمشیدی فرا^۱

گروه مهندسی مکانیک، وزارت علوم تحقیقات و فناوری دانشگاه تربت حیدریه، خراسان رضوی، ایران

چکیده - سردکننده‌های ترموالکتریک، مجموعه‌ای الکتریکی ساخته شده از مواد نیمه رسانا هستند که همانند یک پمپ حرارتی کوچک عمل می‌کنند. قانون اولیه ترموالکتریک‌ها اثر پلتیر است. اثر پلتیر زمانی اتفاق می‌افتد که جریان الکتریکی در دو رسانای غیر یکسان جاری شود. با اعمال ولتاژ یک سو به مدول ترموالکتریک، گرما از یک سمت مدول به سمت دیگر دفع می‌شود. با استفاده از این فناوری یخچال اتومبیل طراحی شده است، که توانایی سرد نگاه داشتن مواد داخل خود را دارد. در این روش زمان خنک شدن (از دمای محیط، ۲۲ درجه سانتی گراد تا حدود ۳۰ درجه سانتی گراد) حدود ۲۲ دقیقه است. عملکرد یخچال با استفاده از نرم افزار سالیدورکز^۱، زبانه فلوسیمولیشن^۲ شبیه سازی شده است. کلید واژه- اثر پلتیر، اثر سبیک، ترموالکتریک، نیمه رسانا.

۲- خنک کننده ترموالکتریک

۱- مقدمه

از اثر پلتیر برای ایجاد یک شار حرارتی بین محل اتصال دو نوع مختلف از مواد استفاده می‌کند. یک خنک کننده پلتیر، بخاری، یا پمپ حرارتی ترموالکتریک یک پمپ حرارتی فعال حالت جامد است که گرما را با مصرف انرژی الکتریکی، بسته به جهت جریان از یک طرف دستگاه به طرف دیگر انتقال می‌دهد. چنین ابزاری همچنین دستگاه پلتیر، پمپ گرما پلتیر، یخچال حالت جامد یا کولرهای حرارتی (TEC) نامیده می‌شود. می‌توان آن را هم برای گرم کردن یا خنک کردن استفاده کرد، اگر چه در عمل برنامه اصلی خنک کننده است.

مزایای ترموالکتریک‌ها باعث شده، از سرمایه‌های ترموالکتریک در جاهایی که از سرمایه معمول نمی‌توان استفاده نمود، از آن‌ها استفاده کرد. از دلایل انتخاب مدول ترموالکتریک به جای سیکل تراکمی می‌توان به قیمت پایین، اندازه کوچک، ضریب ایمنی بالا، دقت بالا، عدم وجود قطعه متحرک و عمر بالای بیست سال و امکان استفاده از گرمای تولید شده در سمت گرم المان اشاره کرد. البته باید به نقاط ضعف ترموالکتریک‌ها نیز اشاره کرد. سردکننده‌های ترموالکتریک معمولاً بازده ۱۰ تا ۱۵ درصدی نسبت به سیکل ایده‌آل (چرخه کارنو) دارند که در مقابل بازده ۴۰ تا ۶۰ درصدی سیکل‌های تبرید تراکمی مقداری کمی است ولی مزایای خاص خود را دارد که باعث استفاده‌ی آن در صنایع خاص می‌شود.

۳- بررسی و طراحی

۳-۱- طراحی ابعاد سیستم

یخچالی برای این پروژه طراحی شده است که با اندازه‌گیری و طراحی سالیید ابعاد آن مشخص شده است. یخچال ساخته شده دارای حجمی در حدود 109×7872 میلی‌متر مکعب است. دور و کف یخچال از بدنه‌ای به عنوان عایق حرارتی، پوشانده شده است.

ترموالکتریک‌ها برای ابعاد بزرگ اقتصادی نیستند و نسبت به ولتاژ بسیار حساس هستند و اگر با ولتاژ مناسب کار نکنند، راندمان آن‌ها به شدت افت می‌کند. [1] در این پروژه با ایده گرفتن از یخچال ماشین، یخچالی طراحی گردیده است، که با استفاده از فناوری ترموالکتریک توانایی سرد نگاه داشتن مواد داخل خود را دارد.

¹ SolidWorks

² Flow Simulation