

«بسمه تعالی»

درخواست پیشنهادیه

عنوان مسئله:	تولید پنل های عایق تحت خلاء
حوزه اصلی:	بهینه سازی انرژی
حوزه فرعی:	پنل ها
تاریخ انتشار:	۱۴۰۳/۰۲/۱۰
تاریخ انقضای تقاضا:	ندارد
نگارنده:	تیم کاشف اصفهان
کد سند:	۱۴۰۳۰۲-۳۱-۰۵۱

مشخصات تأیید کنندگان	عنوان	نام و نام خانوادگی	تاریخ	امضا
	مدیر عامل شرکت شتابدهنده فناوری تا ثریا	محمد مسعود طالبیان		

فهرست مطالب

فصل ۱: مقدمه.....	۴
۱-۱ لغات و اصطلاحات	۴
۱-۲ شرح کلی مسئله	۵
۱-۳ تصاویر	۱۰
۱-۴ نوع مسئله	۱۰
۱-۵ حداقل سفارش مورد نیاز.....	۱۰
۱-۶ نظر متخصص/ خبره درباره مسئله	۱۱
۱-۷ امکان سنجی حل مسئله	۱۲
۱-۸ کاربردهای دیگر فناوری/محصول در صنایع مختلف.....	۱۶
۱-۹ ذی‌نفعان حل مسئله.....	۱۶
فصل ۲: شرح خواسته‌ها و نحوه اجرا	۱۷
۲-۱ الزامات مدنظر برای محصول	۱۷
۲-۲ بررسی عملکرد برای الزامات کمی	۱۸
۲-۳ محدودیت‌ها و قیود	۱۹
۲-۴ پیوست‌ها.....	۱۹
فصل ۳: نحوه صحه‌گذاری الزامات	۲۰
۳-۱ ملاحظات صحه‌گذاری	۲۰
۳-۲ روش صحه‌گذاری الزامات	۲۰
فصل ۴: خروجی‌های مورد انتظار و الزامات تحویل‌دهی	۲۲
۴-۱ اقلام تحویلی مورد انتظار (سخت‌افزار و نرم‌افزار)	۲۲
۴-۲ مستندات تحویلی مورد انتظار	۲۲
فصل ۵: ملاحظات	۲۳
۵-۱ شیوه‌های مطلوب همکاری	۲۳



- ۵-۲ مالکیت ۲۳
- ۵-۳ تخصص های مورد نیاز مربوط به تیم مجری ۲۳
- ۵-۴ ملاحظات مربوط به زیرساخت لازم ۲۳
- ۵-۵ ملاحظات ویژه کاربر / کارفرما ۲۳
- فصل ۶: محتوا و قالب پیشنهادیه و راه ارتباطی با کارفرما و نگارنده ۲۴
- ۶-۱ پیشنهادیه ۲۴
- ۶-۲ اطلاعات تماس نگارنده سند **Error! Bookmark not defined.**
- ۶-۳ اطلاعات تماس کارفرما **Error! Bookmark not defined.**

فصل ۱: مقدمه

۱-۱ لغات و اصطلاحات		
لغت / اصطلاح	اختصار / معادل لاتین	تعریف
کلرفلوئوروکربنها	(CFCs)	موادی هستند که به عنوان سرمازا در یخچالها و به عنوان عامل فشار در اسپری ها استفاده می شوند.
هالونها	CBrF ₃	یک گاز فشرده و به شکل مایع است که با ایجاد اختلال در فرآیند شیمیایی احتراق، گسترش آتش را متوقف کرده و نهایتاً آن را مهار می کند.
پنل های عایق تحت خلا	Vacuum Insulation Panels (VIPs)	یک فناوری عایق گذاری پیشرفته هستند که بعنوان یک جایگزین سبک و با کارایی بالا برای مواد عایق سنتی مورد استفاده قرار می گیرند
رسانایی گرمایی	Thermal Conductivity	این اصطلاح به میزان انتقال حرارت از یک جسم به دیگری اشاره دارد. پنل های عایق تحت خلا با کاهش ضریب هدایت حرارتی، کارایی عایق گذاری را افزایش می دهند.
معیار R	R-Value	معیاری جهت ارزیابی درجه عایق بودن یکجسم- معیار مقاومت توانائی عایق جهت مقاومت در برابر جریان هوای گرم است که با برچسب هائی بر روی بسته بندی عایق شناخته می شود، هر چقدر این مقدار بزرگتر باشد، محصول، عایق بهتری می باشد این اصطلاح به میزان مقاومت حرارتی یک عایق اشاره دارد. پنل های عایق تحت خلا با R-Value بالا، بهترین عایق گذاری را ارائه می دهند. بر اساس یک مقدار k معمولی ۰.۰۰۷ W/(m·K)، مقدار R یک VIP معمولی با ضخامت ۲۵ میلی متر (۱ اینچ) ۳.۵ (۲۰h·ft ² ·°F/m ² ·K/W) خواهد بود. (BTU/
بهره وری انرژی	Energy Efficiency	این اصطلاح به کارایی در مصرف انرژی اشاره دارد. پنل های عایق تحت خلا باعث افزایش کارایی انرژی در ساختمانها و دستگاههای مختلف می شوند.
وکیوم مهر و موم شده	Vacuum Sealed	این اصطلاح به وضعیت پنل های عایق تحت خلا اشاره دارد که در یک فضای خلاء محکم و بدون هوا قرار دارند تا انتقال حرارت به حداقل برسد.
واحد تور	Torr	در جریان عملیات حرارتی تحت خلاء با حذف گازهای اکسید کننده، از اکسیداسیون و تشکیل ترکیبات ناخواسته بر روی سطح قطعات جلوگیری می شود. میزان خلاء نسبی بدست آمده در صورتی که به مقدار قابل توجهی کمتر از فشار اتمسفر باشد، در مقیاس میلی متر جیوه اندازه گیری شده و به تور (Torr) موسوم است (۱ تور معادل ۱ میلیمتر جیوه است). درحالیکه فشار اتمسفر ۷۶۰ تور است، کوره های عملیات حرارتی بسته به نوع و توانایی خود امکان کاهش فشار و ایجاد خلاء نسبی از ۰.۱ تا ۰.۰۰۰۰۱ تور را دارند. بسته به حساسیت آلیاژ، می توان از فشار ۰.۱ تا ۰.۰۰۰۰۱ تور (بسته به حساسیت کار) را فراهم نمود.

۱-۲ شرح کلی مسئله

دامنه انجام کار:

پنل‌های عایق تحت خلا به دلیل ویژگی‌های منحصر به فردی که دارند، در محدودیت نیستند و در بسیاری از صنایع و کاربردها مورد استفاده قرار می‌گیرند، از جمله: صنعت ساختمان سازی، خودرو، آبگرمکن و دستگاه‌های حرارتی، یخچال و فریزرها. استفاده از عایق حرارتی به دلیل صرفه‌جویی در انرژی، کاهش هزینه‌های انرژی، بهبود کیفیت زندگی و افزایش بهره‌وری در فرآیندهای صنعتی و تولیدی بسیار حائز اهمیت است.

تعریف دقیق مشکل:

یکی از دلایل اصلی استفاده از عایق حرارتی، کاهش انتقال حرارت از یک محیط به محیط دیگر است. این کار باعث کاهش انرژی مصرفی برای گرمایش و سرمایش محیط‌های داخلی می‌شود و در نتیجه منجر به صرفه‌جویی در هزینه‌های انرژی می‌شود. عایق حرارتی همچنین می‌تواند از افزایش دمای محیط‌های داخلی و خارجی جلوگیری کند، که این امر به بهبود راحتی و کیفیت زندگی افراد کمک می‌کند. همچنین استفاده از عایق حرارتی می‌تواند به کاهش انتقال صدا و ارتعاشات نیز کمک کند. در صنایع مختلف نیز، استفاده از عایق حرارتی برای کنترل دما و افزایش بهره‌وری فرآیندهای تولیدی بسیار حائز اهمیت است. به عنوان مثال، در صنایع نفت و گاز، استفاده از عایق حرارتی در لوله‌ها و تجهیزات مختلف می‌تواند از اتلاف انرژی جلوگیری کرده و ایمنی فرآیندهای صنعتی را افزایش دهد.

CBrF₃ یا هالون یکی از گروه‌های گازهای CFCs است که در گذشته برای مصارف مختلف از جمله به عنوان عامل خنک‌کننده در یخچال‌ها و سیستم‌های تهویه مصرف می‌شد. اما به دلیل اثرات مخرب آن بر محیط زیست و لایه اوزن، استفاده از CBrF₃ و سایر ترکیبات مشابه آن ممنوع شده است و جایگزین‌هایی با تأثیرات محیطی کمتر برای استفاده در عایق حرارتی و سیستم‌های خنک‌کننده مورد استفاده قرار می‌گیرند. بنابراین، به دلیل ممنوعیت استفاده از CBrF₃ به عنوان یکی از گازهای CFCs، امروزه از جایگزین‌های بیشتر دوستدار محیط زیست و ایمن مانند هیدروفلوروکربن‌ها (HFCs) و هیدروکلروفلوروکربن‌ها (HCFCs) در عایق حرارتی و سیستم‌های خنک‌کننده استفاده می‌شود. به طور کلی، استفاده از عایق تحت خلا می‌تواند به بهبود کیفیت و بهره‌وری کمک کند و هزینه‌های انرژی و نگهداری را کاهش دهد. پنل‌های عایق تحت خلا یا Vacuum Insulation Panels (VIPs)، از جدایه‌های عایقی هستند که در فضای خالی از هوا قرار دارند و بیشترین عایق حرارتی را ارائه می‌دهند. این پنل‌ها از یک مواد عایقی مثل پلی‌اورتان یا سیلیکا یا فیبر سلولزی تشکیل شده‌اند که در یک محفظه خالی از هوا قرار دارند و از اثر گرمایی هوا محافظت می‌کنند. مزایای استفاده از پنل‌های عایق تحت خلا شامل کاهش انتقال حرارت، کاهش ضخامت عایق، کاهش وزن و حجم، افزایش بازده انرژی و صرفه‌جویی در هزینه‌های انرژی می‌باشد. این پنل‌ها عموماً در ساختمان‌ها، خودروها، یخچال‌ها، سردخانه‌ها و سایر برنامه‌های عایقی استفاده می‌شوند.

واردات این محصول با کد تعرفه ۷۰۱۹۹۰۹۱ هر ساله موجب خروج ارز از کشور می‌شود، به طوری که طبق آمار واردات گمرک سال ۱۴۰۰ (مذکور در قسمت پیوست)، واردات آن در سال ۱۴۰۰ به ارزش ۱,۱۷۵,۹۷۵ دلار می‌باشد.

آمار واردات محصول ۱۴۰۰

کد تعرفه	وزن (کیلوگرم)	ارزش (ریال)	ارزش (دلار)
۷۰۱۹۹۰۹۱	۳۱۳,۳۶۳	۴۹,۳۹۰,۹۶۹,۶۶۵	۱,۱۷۵,۹۷۵

علل بروز مشکل:

۱. رفع مشکلات بهداشتی یا زیست محیطی	۲. افزایش بهره وری انرژی
۳. کاهش هزینه های انرژی	۴. افزایش راحتی و کیفیت زندگی
۵. افزایش عمر مفید محصول یا سازه	

دلایل اهمیت موضوع:

۱. حفاظت از محیط زیست: با کاهش مصرف انرژی در ساختمان‌ها، انتشار گازهای گلخانه‌ای و دیگر آلاینده‌ها کاهش می‌یابد که به حفظ محیط زیست کمک می‌کند.
 ۲. افزایش بهره‌وری انرژی: عایق تحت خلا مانع انتقال حرارت از داخل به خارج و بعکس می‌شود که باعث کاهش نیاز به سیستم‌های گرمایش و سرمایش می‌شود و در نتیجه بهره‌وری انرژی افزایش می‌یابد.
 ۳. کاهش هزینه‌های انرژی: با استفاده از عایق تحت خلا، هزینه‌های مربوط به گرمایش و سرمایش ساختمان کاهش می‌یابد که در نهایت باعث کاهش هزینه‌های انرژی می‌شود.
 ۴. افزایش عمر مفید سازه: با جلوگیری از انتقال حرارت و رطوبت به سازه‌ها، عایق تحت خلا باعث افزایش عمر مفید آن‌ها می‌شود.
 ۵. صرفه‌جویی در انرژی: پنل‌های عایق حرارتی خلاء می‌توانند از انتقال حرارت به صورت اشعه و هدایت حرارت جلوگیری کرده و از انرژی گرمایی نگهداری کنند. این امر باعث کاهش هزینه‌های انرژی برای گرمایش و سرمایش می‌شود.
 ۶. بهبود راحتی و کیفیت زندگی: پنل‌های عایق حرارتی خلاء می‌توانند دمای محیط داخلی را کنترل کرده و از تغییرات دما ورودی و خروجی جلوگیری کنند، که این امر باعث بهبود راحتی کیفیت زندگی افراد می‌شود.
 ۷. کاهش انتقال صدا و ارتعاشات: پنل‌های عایق حرارتی خلاء می‌توانند همچنین از انتقال صدا و ارتعاشات نیز جلوگیری کنند که این امر برای کنترل صدا و ارتعاشات در محیط‌های صنعتی و غیره بسیار حائز اهمیت است.
 ۸. افزایش بهره‌وری در فرآیندهای صنعتی: در صنایع مختلف، استفاده از پنل عایق حرارتی خلاء می‌تواند بهره‌وری در فرآیندهای تولیدی و صنعتی را افزایش دهد.
 ۹. کاهش انتقال حرارت: به دلیل حضور خلاء درون پنل‌ها، انتقال حرارت از طریق آنها به شدت کاهش می‌یابد.
 ۱۰. ضخامت کمتر: پنل‌های عایق تحت خلا نسبت به مواد عایق سنتی ضخیم‌تر، ضخامت کمتری دارند که این امر باعث صرفه‌جویی در فضا می‌شود.
 ۱۱. عایق‌گذاری بالا: این پنل‌ها دارای عایق‌گذاری بسیار بالا هستند که انرژی مصرفی را کاهش می‌دهند.
 ۱۲. سبک و قابل حمل: به دلیل وزن سبک پنل‌های عایق تحت خلا، آنها راحت قابل حمل و نصب می‌باشند.
- از عایق حرارتی خلا یا همان "وکیوم" به عنوان یکی از بهترین عایق‌های حرارتی استفاده می‌شود زیرا خلاء حاوی هیچ گونه مولکول یا ذره‌ای برای انتقال حرارت نیست و انتقال حرارت توسط هدایت و رسانایی حرارتی اتفاق نمی‌افتد. از این رو، وکیوم به عنوان یک عایق حرارتی بسیار موثر عمل می‌کند و می‌تواند از افتراق دمای بین دو سطح جلوگیری کند.

هدف و محدوده طرح:

هدف اصلی از تولید پنل عایق حرارتی خلاء، ایجاد یک سیستم عایق حرارتی با کارایی بالا است که بتواند از انتقال حرارت به صورت اشعه، همراه با هدایت و جابجایی حرارت، جلوگیری کند. با توجه به ویژگی‌های عالی عایق‌گذاری و صرفه‌جویی در انرژی، پنل‌های عایق تحت خلاء در صنایع مختلف به عنوان یک راهکار عایق‌گذاری پیشرفته مورد توجه قرار می‌گیرند.

توصیف محصول مدنظر و فناوری مورد استفاده در آن:

پنل‌های عایق تحت خلاء (Vacuum Insulation Panels) یا به اختصار VIPs، یک فناوری عایق‌گذاری پیشرفته هستند که بعنوان یک جایگزین سبک و با کارایی بالا برای مواد عایق سنتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این پنل‌ها از یک هسته عایقی فشرده شده تشکیل شده‌اند که در یک محیط خلاء (واکیوم) قرار دارد و از این رو مقاومت حرارتی بسیار بالایی دارند. این پنل‌ها از یک فضای خلاء بین دو لایه شیشه‌ای یا پلاستیکی تشکیل شده‌اند که عایق حرارتی بسیار خوبی بین دو محیط ایجاد می‌کند. با تولید پنل عایق حرارتی خلاء، این امکان فراهم می‌شود که حرارت از یک سمت به سمت دیگر منتقل نشود و انرژی گرمایی نگهداری شود. این نوع پنل‌ها بسیار کارآمد هستند و می‌توانند به طور موثر در کنترل دمای محیط‌های داخلی و خارجی کمک کنند. از دیگر مزایای پنل‌های عایق حرارتی خلاء می‌توان به کاهش هزینه‌های انرژی برای گرمایش و سرمایش، بهبود راحتی و کیفیت زندگی افراد، کاهش انتقال صدا و ارتعاشات، و افزایش بهره‌وری در فرآیندهای صنعتی اشاره کرد. بنابراین، تولید پنل عایق حرارتی خلاء با هدف افزایش کارایی و بهره‌وری در کنترل دما و انرژی، ایجاد راحتی برای افراد و بهبود کیفیت زندگی، از اهمیت بالایی برخوردار است. پنل عایق حرارتی خلاء به دلیل ویژگی‌های عایقی بسیار بالا و کارایی در کنترل دما و انتقال حرارت، تولید می‌شود. این پنل‌ها از دو لایه شیشه‌ای یا پلاستیکی تشکیل شده‌اند که فضای خلاء بین دو لایه وجود دارد. این فضای خلاء عایق حرارتی بسیار خوبی ایجاد می‌کند و از انتقال حرارت به صورت اشعه، هدایت و جابجایی حرارت جلوگیری می‌کند. خلاء موجود در هسته این عناصر ساختمانی جدید، انتقال حرارت را سرکوب می‌کند، و بنابراین عملکرد حرارتی به دست آمده سه تا شش برابر بهتر از هوای ساکن است.

TOPVQ-FS001 یک VIP است که بر اساس مواد هسته سیلیس دود شده است که عمدتاً شامل سیلیس بخار شده غیر آلی، مات کننده ها و الیاف با کیفیت بالا ویژه است. این عملکرد رسانایی حرارتی عالی و عمر طولانی مدت مختلف دارد. به طور موثر انتقال گرما را در محدوده دمایی بزرگ (از -70°C تا 120°C) به حداقل می‌رساند. سیلترم با ساختار متخلخل مبتنی بر توده‌های ذرات سیلیس تب‌زا با قطر حدود ۵ تا ۲۵ نانومتر، به عنوان یک عایق ریز متخلخل طبقه‌بندی می‌شود و نتایج عایق کاملی را ۵ تا ۱۰ برابر نسبت به مواد عایق سنتی نه تنها در دمای محیط، بلکه در دمای بالا ارائه می‌کند، حتی بهتر از هوای ساکن با کمترین رسانایی حرارتی $0.045-0.05 \text{ mW/mK}$ راه حل های خنک متغیری را در هر دو منطقه مسکونی و تجاری به شما ارائه می‌دهد: لوازم خانگی، تدارکات زنجیره سرد، عایق ساختمان ها، حمل و نقل، هواپیماهایی با طول عمر تئوری حداکثر ۶۰ سال می‌باشد.

پنل عایق خلاء (VIP) - عایق حرارتی :

پنل عایق خلاء (VIP) مخفف عبارت Vacuum Insulation Panel به زبان انگلیسی است. هدایت حرارتی می‌تواند زیر 0.002 W/(m.K) باشد. این یکی از پیشرفته‌ترین و کارآمدترین مواد عایق حرارتی در جهان است. در سال ۲۰۱۹، به عنوان کانون صنایع نوظهور استراتژیک ملی فهرست شد.

TC-VIP-001 مواد : ۱۰۰٪ فایبرگلاسوزن: ۴۰۰ گرم، مقاوم در برابر مواد شیمیایی، مقاوم در برابر شعله، عایق حرارت، عایق صدا، رنگ : سفید، بافت: سوزن پانچ

پنل عایق خلاء (VIP) مخصوص زنجیره سرد مخفف انگلیسی پنل عایق خلاء می باشد. این یک نوع ماده عایق خلاء است. از مواد هسته پرکننده و لایه سطحی محافظ خلاء تشکیل شده است. مواد هسته از مواد عایق حرارتی ساخته شده است که رسانایی حرارتی پایینی دارد. فیلم فویل آلومینیومی و مواد هسته می تواند به طور موثری تابش گرما را مسدود کند، و خلاء داخلی می تواند به طور موثری از انتقال حرارت ناشی از همرفت هوا جلوگیری کند، بنابراین هدایت حرارتی را می توان تا حد زیادی کاهش داد، و نوع یخچال کمتر از 0.025 W/mK است. حاوی هیچ ماده ODS (مواد تخریب کننده ازن) نیست. شیشه عایق خلاء فتوولتائیک (Photovoltaic vacuum insulated glass) شیشه عایق خلاء PV ترکیبی از یک ماژول PV خورشیدی و شیشه عایق خلاء است. با حفظ مزایای ماژول های PV از نظر ظرفیت تولید برق، راندمان تبدیل توان، رنگ یکنواخت و ظاهر زیبا، عملکرد عایق حرارتی سیستم های فتوولتائیک را بهبود می بخشد. با وارد کردن فناوری PV به شیشه عایق خلاء، شیشه عایق خلاء فتوولتائیک علاوه بر تولید برق، شفافیت، عایق صدا، عایق حرارتی و کاهش تابش خورشیدی را در یک مرحله به دست می آورد. پتانسیل زیادی برای کاربردهای احتمالی در نیروگاه های فتوولتائیک، دیوارهای پرده ای فتوولتائیک و گلخانه های کشاورزی دارد.

۱. پنل های حرارتی خلاء صفحه تخت (Flat-plate vacuum thermal panels) این پنل ها از یک صفحه تخت با یک حفره آب بندی شده با خلاء تشکیل شده اند که حاوی مواد جاذب حرارت است. عایق خلاء به کاهش اتلاف حرارت و بهبود کارایی پانل کمک می کند.

۲. پنل های حرارتی خلاء لوله تخلیه (Evacuated tube vacuum thermal panels): این پنل ها از چندین لوله شیشه ای تشکیل شده اند که به یک لوله هدر متصل می شوند. هر لوله حاوی یک ماده جاذب حرارت است و برای ایجاد یک لایه عایق خلاء تخلیه می شود. این طراحی در مقایسه با پانل های صفحه تخت باعث حفظ حرارت بهتر و راندمان بالاتر می شود.

۳. پنل های حرارتی خلاء لوله حرارتی: (Heat pipe vacuum thermal panels) این پنل ها از لوله های حرارتی برای انتقال گرما از صفحه جاذب به مبدل حرارتی استفاده می کنند. لوله های حرارتی با یک سیال کاری پر می شوند که در صفحه جاذب تبخیر می شود و در مبدل حرارتی متراکم می شود و گرما را به طور موثر منتقل می کند. عایق خلاء به کاهش اتلاف حرارت و بهبود عملکرد کلی کمک می کند.

۴. کلکتورهای لوله خلاء: (Vacuum tube collectors) این پنل ها از یک سری لوله های خلاء تشکیل شده اند که به یک مینیفولد متصل می شوند. هر لوله حاوی مواد جاذب حرارت است و برای ایجاد یک لایه عایق بسیار کارآمد تخلیه می شود. کلکتورهای لوله خلاء به دلیل عملکرد بالا در شرایط سرد و ابری شناخته شده اند.

۵. پنل های حرارتی خلاء متمرکز: (Concentrating vacuum thermal panels) این پنل ها از آینه یا عدسی استفاده می کنند تا نور خورشید را بر روی یک منطقه جاذب کوچکتر متمرکز کنند و دما و کارایی پنل را افزایش دهند. عایق خلاء به حفظ دمای بالا و کاهش اتلاف حرارت کمک می کند و این پانل ها را برای کاربردهای با دمای بالا مناسب می کند.

توضیح مؤلفه ها و اجزای محصول:

فرآیند تولید

پنل های عایق خلاء (VIP) عایق های نسل بعدی هستند که سطح بالایی از راندمان حرارتی را با حداقل ضخامت فراهم می کنند. یک هسته ریز متخلخل تخلیه می شود، محصور می شود و در یک پاکت گازی نازک بسته می شود. این حذف هوا

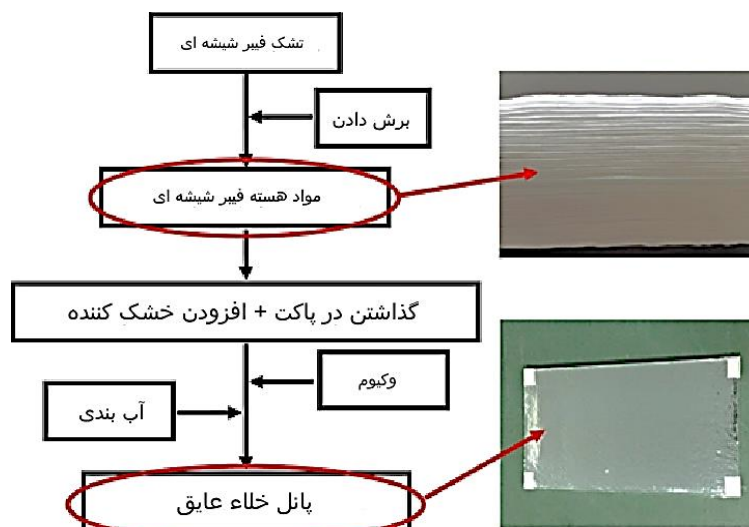
تقریباً تمام انتقال حرارت را حذف می کند. به منظور بهبود کارایی فضا و ذخیره سازی، لازم است حجم مواد عایق به حداقل برسد. پنل عایق خلاء (VIP) نسل جدیدی از مواد عایق با راندمان بالا است. در مقایسه با مواد عایق سنتی و رایج، مانند فوم تانن (TF)، $0.040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ، پلی استایرن منبسط شده (EPS)، $0.036 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ، پلی استایرن اکسترود شده (XPS)، $0.031 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ و فوم پلی اورتان ($0.025 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$)، VIP دارای عملکرد عایق ($>0.005 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$) است که ۱۰ برابر یا بیشتر از بالاتر است و ضخامت آن فقط ۱/۱۰ از مواد عایق رایج، مزایای عملکرد عالی عایق و همچنین میزان استفاده از فضا را بالا می برد.

پنل های عایق خلاء دارای سه قسمت اصلی می باشند:

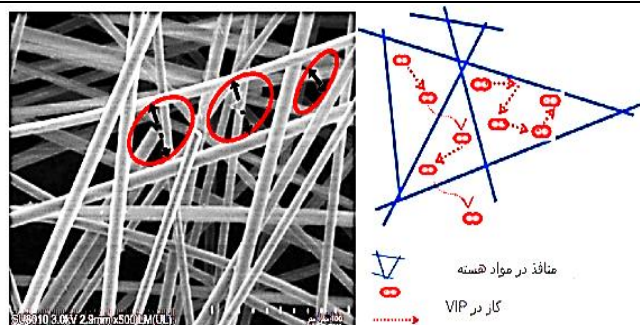
هسته - روکش فویل - Getter/Desiccant

توجه به این نکته حائز اهمیت است که ساختار اصلی VIP از سه جزء اصلی تشکیل شده است: ماده هسته، لایه مانع و گیرنده. مواد اصلی برای دستیابی به عملکرد عایق برتر برای VIP ها حیاتی است و تقریباً نیمی از کل هزینه محصولات VIP را تشکیل می دهد. در حال حاضر، رایج ترین مواد هسته ای که برای تولید محصولات VIP صنعتی استفاده می شود، فیبر شیشه (GF) و سیلیس نانو دود (FS) هستند، از طرف دیگر، GF به سختی پراکنده می شود، قدرت شکل دهی محدودی دارد و باید با چسب ها ترکیب شود. نکات منفی ماده VIP هسته GF عبارتند از عمر مفید کوتاه، نیاز به خلاء بالا (کمتر از ۰.۱ میلی بار)، و نرخ بازگشت بالا. به عنوان یک جایگزین، FS دارای ساختار میکرو منافذ مطلوب، چگالی کم، سطح ویژه بالا، هدایت حرارتی کم و غیره است که برای مواد هسته VIP مناسب است. هدایت حرارتی به طور کلی بین ۳ تا ۱۰ میلی وات / $(\text{m}\cdot\text{K})$ است. FS حساس به جاروبرقی نیست و در نتیجه عملکردی عالی در پیری دارد. با این حال، به دلیل قیمت بالا، هزینه نهایی ساخت محصولات VIP را افزایش می دهد. الیاف طبیعی گیاهی، مانند الیاف چوب، الیاف بامبو، الیاف پوست و الیاف کتان، عملکرد عایق حرارتی طبیعی بسیار موثر، تأثیر محیطی کم و قابلیت تکرار دارند به آنها امکان استفاده به عنوان مواد اصلی VIP را می دهد. از نانوسلولز به عنوان ماده اصلی VIP میتوان استفاده کرد که رسانایی حرارتی در حدود $6.0 \text{ mW/(m}\cdot\text{K)}$ میباشد. مشخص است که بامبو یک ماده زیست توده با ساختار ناهمگن است که از میلیون ها منافذ ریز شبیه لانه زنبوری تشکیل شده است. به عنوان یک منبع غیر چوبی بسیار ارزشمند، توسعه این تحقیق در زمینه گرمایش جهانی و کمبود چوب اهمیت عملی دارد. الیاف بامبو (BF) دارای مزایایی است که به طور گسترده در دسترس، ارزان، زیست تخریب پذیر، تجدید پذیر، بدون آلودگی و عایق حرارتی طبیعی است، که آن را به یک کاندید مناسب برای استفاده به عنوان ماده اصلی در VIP ها تبدیل می کند. علاوه بر این، به راحتی در آب پراکنده می شود و دارای نیروی پیوند هیدروژنی بین الیاف بدون نیاز به چسب یا مواد دیگر است. با استفاده از فرآیند تولید کاغذ مرطوب، یک VIP با هسته BF ارگانیک با لمینیت کاغذ فیبر دست ساز تولید می شود. به دلیل ویژگی های عایق برجسته، GF معدنی به عنوان یک ماده ترکیبی استفاده شد این ماده کامپوزیت هیبریدی آلی/غیر آلی معمولاً به مواد هسته ای متشکل از ساختار شبکه سه بعدی متخلخل اشاره دارد و می توان بر کاستی های مواد تک هسته ای غلبه کرد که منجر به بهبود قابل توجه عملکرد عایق، هزینه های تولید کمتر و کاهش خطرات زیست محیطی می شود.

۱-۳ تصاویر



شرح تصویر ۱: پردازش پانل خلاء عایق (VIP)



ریز ساختار مواد هسته

۱-۴ نوع مسئله

سفرشی سازی فناوری موجود در بازار	بومی سازی محصولات خارجی
----------------------------------	-------------------------

۱-۵ حداقل سفارش مورد نیاز

تعداد / مقدار	واحد	بازه زمانی
۱۵۰۰۰	قطعه (اندازه ۴۰*۴۰)	سالانه

۶-۱ نظر متخصص / خبره درباره مسئله

تحلیل از دیدگاه عملیاتی: محصولات VIP را نمی توان مطابق با عایق های معمولی برش داد، زیرا این کار خلاء را از بین می برد، و VIP در اندازه های غیر استاندارد باید به صورت سفارشی ساخته شود که هزینه را نیز افزایش می دهد. همچنین پنل های عایق تحت خلا نسبت به مواد عایق سنتی ضخیم تر، ضخامت کمتری دارند که این امر باعث صرفه جویی در فضا می شود. این پنل ها دارای عایق گذاری بسیار بالا هستند که انرژی مصرفی را کاهش می دهند. به دلیل وزن سبک پنل های عایق تحت خلا، آنها راحت قابل حمل و نصب می باشند. در حالی که VIP ها عملکرد حرارتی بالا و توانایی ایجاد پوشش های نازک ساختمان با مقادیر عایق بالا را ارائه می دهند، معایبی مانند تخریب در طول زمان، پل های حرارتی، شکنندگی، و چالش های ساخت و ساز وجود دارد. عملکرد VIP نیز وابسته به دما است. با افزایش دما، سبب افزایش انتقال رسانا و تابشی میشود.

تحلیل از دیدگاه فنی: علیرغم مزایای VIP ها، چالش هایی برای اجرای آنها وجود دارد. سوراخ کردن پنل یا به خطر انداختن محفظه خلاء می تواند عملکرد آن را به میزان قابل توجهی کاهش دهد. با گذشت زمان، VIP ها می توانند به دلیل عواملی مانند افزایش فشار داخلی و تجمع رطوبت تخریب شوند که می تواند منجر به کاهش عملکرد حرارتی شود. رطوبت وارد شده به پنل می تواند رسانایی آن را افزایش داده و پل های حرارتی ایجاد کند.

تحلیل از دیدگاه کارکردی: این نوع پنل ها بسیار کارآمد هستند و می توانند به طور موثر در کنترل دمای محیط های داخلی و خارجی کمک کنند. از دیگر مزایای پنل های عایق حرارتی خلاء می توان به کاهش هزینه های انرژی برای گرمایش و سرمایش، بهبود راحتی و کیفیت زندگی افراد، کاهش انتقال صدا و ارتعاشات، و افزایش بهره وری در فرآیندهای صنعتی اشاره کرد. بنابراین، تولید پنل عایق حرارتی خلاء با هدف افزایش کارایی و بهره وری در کنترل دما و انرژی، ایجاد راحتی برای افراد و بهبود کیفیت زندگی، از اهمیت بالایی برخوردار است.

دیدگاه پشتیبانی: رسیدگی به VIP ها بی خطر است. با این حال، قرار گرفتن در معرض محتویات داخلی پنل ممکن است باعث تحریک پوست و چشم شود. مواد داخلی مانند الیاف شیشه یا پودر نباید استنشاق شوند و چشم و پوست باید محافظت شوند. در صورت مواجهه، چشم ها را با احتیاط به مدت چند دقیقه با آب بشویید و پوست را با آب و صابون بشویید- در اثر حفاری، برش، آسیاب، میخکوبی یا مواردی از این قبیل، از داخل آن آسیب دیده باشد، فشار پنل افزایش می یابد و خواص ویژه پنل، درویژگی های عایق عالی آن، از بین خواهد رفت- ماندگاری بسیار طولانی دارد. میزان فشار ما را هم رعایت به پنل رعایت بشود.

دیدگاه اقتصادی و مالی: از آنجا که پنل های عایق تحت خلا هزینه تولید بالایی دارند، اما با توجه به کارایی بالا و صرفه جویی در مصرف انرژی، در برخی از موارد مانند ساختمان های پر انرژی و خودروهای الکتریکی استفاده می شوند.

طبق آمار واردات گمرکی سال ۱۴۰۰، واردات پنل های عایق در سال ۱۴۰۰ حدود ۱,۱۷۵,۹۷۵ دلار بوده است. قیمت مورد انتظار برای مصرف کننده ۱۰ دلار به ازای هر قطعه است که به نرخ فعلی دلار، هزینه واردات افزایش خواهد یافت. در نتیجه تولید محصول در داخل، علاوه بر اینکه به صرفه تر خواهد بود، میتواند از خروج ارز از کشور جلوگیری نماید.

۱-۷ امکان سنجی حل مسئله

امکان سنجی اقتصادی:

حداکثر	حداقل	شرح
۱۵۰۰۰۰ دلار	۹۰۰۰	میزان افزایش درآمد/ کاهش هزینه‌های سالانه

امکان سنجی فنی:

ردیف	محصول / فناوری مشابه	شرکت و کشور سازنده	لینک وبسایت	شرح محصول و اطلاعات فنی موجود/مستندات
۱	Zojirushi	آمریکا	https://www.zojirushi.com	طراحی محصولات عایق خلاء بطری های خلاء
۲	Panasonic Corporation:	ژاپن	https://www.panasonic.com/	انواع محصولات الکترونیکی، اتومبیل و مواد ساختمانی را تولید می‌کند
۳	DowDuPont	شرکت شیمیایی بین‌المللی	https://www.dowdupont.com/	محصولات متنوعی از جمله مواد شیمیایی و مواد ساختمانی تولید می‌کند
۴	LG Hausys	کره ای	https://www.lghausys.com/	در زمینه‌های مختلف از جمله مواد ساختمانی و محصولات دکوراسیون داخلی فعالیت دارد
۵	Va-Q-Tec AG	آلمانی	https://www.va-q-tec.com/	در توسعه و تولید محصولات عایق حرارتی و سرمایه‌های فعالیت دارد
۶	Kingspan Insulation	بریتانیایی	https://www.kingspan.com/	تولید محصولات عایق حرارتی و ساختمانی فعالیت دارد
۷	Zerothermo	چین	http://www.zerothermo.com/en/index	یک شرکت فناوری پیشرفته است که بر تحقیق و توسعه، تولید، فروش و خدمات فناوری عایق خلاء تمرکز دارد

وجه تمایز / تشابه فناوری‌ها با یکدیگر و مزایا و معایب هر یک:

برای تولید این پنل‌ها عموماً از موادی مانند فوم پلی‌استرین، فوم پلی‌یورتان، فوم پلی‌آمید، فوم سلول باز، شیشه سلولی یا سیلیکون و غیره تولید می‌شوند. که دارای خواص عایقی بالا و توانایی عایق بندی در شرایط خلاء را دارند.

۱- مواد سپر حرارتی ساختمان پنل عایق خلاء دیوار حرارتی:

پنل عایق خلاء سیلیس فومد (VIP) نوع جدیدی از مواد فوق عایق با هدایت حرارتی کم و اثر صرفه جویی در انرژی برای دیوارهای خارجی ساختمان، دیوار داخلی، سقف و کف است. VIP حاوی مواد ODS (مواد تخریب کننده لایه ازن است) نیست. پنل‌های عایق خلاء اغلب در زمینه عایق کاری ساختمان استفاده می‌شوند، با مقاومت عالی در برابر آتش و پوشانده شده با پارچه فیبر شیشه ای که برای خمیر ساختمان مناسب است. تیم Zerothermo برای سال‌ها بر نوآوری فناوری خلاء متمرکز شده است.

۲- PET با هدایت حرارتی پایین با فیلم VIP پنل عایق خلاء سیلیس دوددار:

در مقایسه با پنل های عایق خلاء سیلیس سنتی فومد، پنل های عایق خلاء با فیلم PET به طور ویژه برای تقویت محافظت از پنل های عایق خلاء طراحی شده اند و فیلم های PET می توانند محافظت موثری از سطح پانل عایق خلاء محافظت کنند و از سوراخ شدن یا آسیب دیدن آن جلوگیری کنند. برای رنگ فیلم PET، سفید و نقره ای وجود دارد. برای پنل های عایق خلاء سیلیس (Zerothermo Fumed (VIP)، هدایت حرارتی آن کمتر از 0.0045 W / (mk) است، که بهترین ماده عایق زنجیر سرد و عایق حرارتی خوب و صرفه جویی در انرژی است، زمانی که مواد عایق مختلف برای دستیابی به یکسان انتخاب می شوند. اثر عایق، پنل عایق خلاء تخته VIP می تواند مواد عایق را کوچکتر کند یا فضای موجود انکوباتور را بزرگتر کند.

۳- پنل عایق خلاء سیلیس دوددار با اندازه بزرگ یا سفارشی برای ظرف خنک کننده

رسانایی پنل عایق خلاء سیلیس دوددار Zerothermo کمتر از 0.0045 W / (mk) است، این یک ماده عایق زنجیر سرد با کیفیت بالا و کارآمد است. پنل های عایق خلاء به دلیل رسانایی حرارتی کم و عایق حرارتی خوب و صرفه جویی در مصرف انرژی، بهترین ماده برای یخچال ها، فریزرها و تجهیزات حمل و نقل با زنجیره سرد هستند، پنل عایق خلاء نه تنها فضای بیشتری را در کاربرد عایق زنجیر سرد فراهم می کند، بلکه اثر عایق آشکاری نیز دارد. برای پنل های VIP عایق خلاء با اندازه بزرگ، با هر شکل و هر اندازه ای در این کارخانه قابل عرضه می شود، تیم Zerothermo سال ها بر روی نوآوری فناوری خلاء متمرکز شده است.

۴- شیشه عایق با خلاء حرارتی:

شیشه خلاء از دو یا چند تکه شیشه تخت تشکیل شده است. تکیه گاه های کوچکی بین لایه های شیشه وجود دارد و محیط شیشه با لحیم کاری مواد معدنی مهر و موم شده است. یکی از شیشه ها دارای یک درگاه آگزوز برای آگزوز خلاء است و گاز موجود در حفره از طریق درگاه آگزوز تخلیه می شود و سپس حفره خلاء تشکیل می شود. برای اطمینان از عمر خلاء، یک گیرنده مخصوص در حفره قرار می گیرد.

۵- پنل عایق خلاء VIPs مخصوص سیلیس دوددار با فیلم PET :

پنل عایق خلاء VIP شکل خاص سیلیس فومد با فیلم PET، نوعی پنل با طراحی سفارشی برای اعمال برخی تجهیزات و زمینه های خاص است و ما از فیلم PET بر روی سطح پنل های عایق حرارتی استفاده می کنیم. بسیاری از آزمایش ها ثابت کرده اند که فیلم های PET می توانند از سطح پنل عایق خلاء محافظت مؤثری کنند و از سوراخ شدن یا آسیب دیدن آن جلوگیری کنند. برای رنگ فیلم PET، سفید و نقره ای وجود دارد.

۶- جعبه خنک کننده عایق با پنل عایق خلاء سیلیس فومد برای نگهداری واکسن، پزشکی، مواد غذایی

جعبه خنک کننده Zerothermo یک جعبه ذخیره سازی حرفه ای با پنل عایق خلاء مواد با هسته سیلیس دود است، جعبه ها برای حمل و نقل فرآورده های خونی، اندام ها و مواد دارویی که برای حفظ حیات و خواص حیاتی خود به دمای پایدار نیاز دارند، استفاده می شود. جعبه کولر عایق یک انتخاب ایده آل برای حمل و نقل داروهای مانند واکسن، انسولین، برنامه های اصلاحی، بیو دارویی، علوم زیستی و سایر محصولات پزشکی، محصولات IVD و نمونه های بیولوژیکی است و همچنین گزینه خوبی برای نگهداری مواد غذایی تازه، نوشیدنی و ... می باشد.

۷- بر اساس مواد هسته فایبرگلاس برای یخچال فریزر یا ساختمان (VIP) پنل عایق خلاء

پنل عایق خلاء بر اساس مواد هسته فایبرگلاس، یک ماده عایق کارآمد انرژی جدید برای عایق حرارتی، از سه بخش اصلی تشکیل شده است: مواد هسته فایبرگلاس، مواد گیرنده/خشک کننده ها و ورقه های با مانع بالا. به عنوان یک کامپوزیت ویژه ساخته شده از مواد هسته و لایه های محافظ، با برتری عایق خلاء و عایق حرارتی میکرو منافذ ادغام شده و به طور موثر انتقال حرارت همرفتی را به عایق حرارتی کامل متوقف می کند. با هدایت حرارتی اولیه عالی کمتر از 0.0025 W/m که در مقایسه با مواد عایق PU سنتی، پنل عایق خلاء صرفه جویی در انرژی و سازگار با محیط زیست حاوی هیچ ODS (مواد تخریب کننده ازن) در فرآیند تولید خود نیست و به طور گسترده برای محصولات عایق حرارتی مانند فریزرهای برودتی، آبگرمکن های برقی، ماشین های فروش خودکار، فریزرها کاربرد دارد. مخازن ذخیره سازی ظروف یخچالی و غیره و اندازه و شکل را مطابق با نیاز مشتری سفارشی قابل تولید است.

۸- برای جعبه خنک کننده جعبه زنجیر سرد VIP پنل عایق PU پنل های خلاء فوم سرد

پنل عایق خلاء پلی اورتان PU-VIP (PU-VIPs) ترکیبی ارگانیک و موثر از فوم پلی اورتان و VIP (پنل عایق خلاء مواد با هسته فایبر گلاس) است، این یک کامپوزیت ویژه ساخته شده از مواد هسته و لایه های محافظ فوم PU بهترین ماده است. در میان مواد عایق حرارتی سنتیپنل عایق خلاء فایبرگلاس بهترین ماده کامپوزیت در جهان است. از طریق ترکیب ارگانیک و طراحی ساختار منطقی و مؤثر، PU-VIP سفت و سخت بهترین عملکرد عایق را دارد و PU VIP مواد اقتصادی با طول عمر بیش از ۲۰ سال است. شکل و اندازه سفارشی می تواند به نیازهای مختلف بازار برسد. که به طور گسترده ای استفاده می شود جعبه زنجیره ای سرد iPharmaceutical، ساخت و ساز، ذخیره سازی سرد، تبدیل کامیون یخچال، جعبه یخچال بزرگ.

۹- دیوار عایق خلاء واحد پیش ساخته

دیوار عایق خلاء واحد پیش ساخته یک راه حل اصلی حفاظت از محوطه ساختمان پیش ساخته است که توسط Zerothermo توسعه یافته است. برای محفظه ساختمانی پیش ساخته با مصرف انرژی بسیار کم استفاده می شود. ارتفاع دیوار عایق خلاء کاملاً با ارتفاع ساختمان مطابقت دارد

۱۰- پنل دیواری یکپارچه دکوراسیون عایق خلاء پیش ساخته

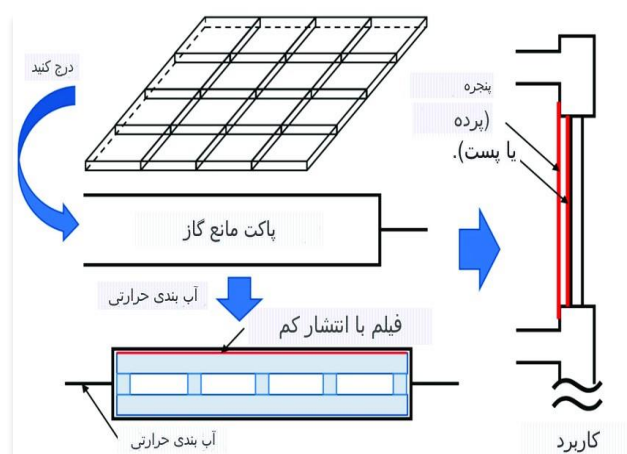
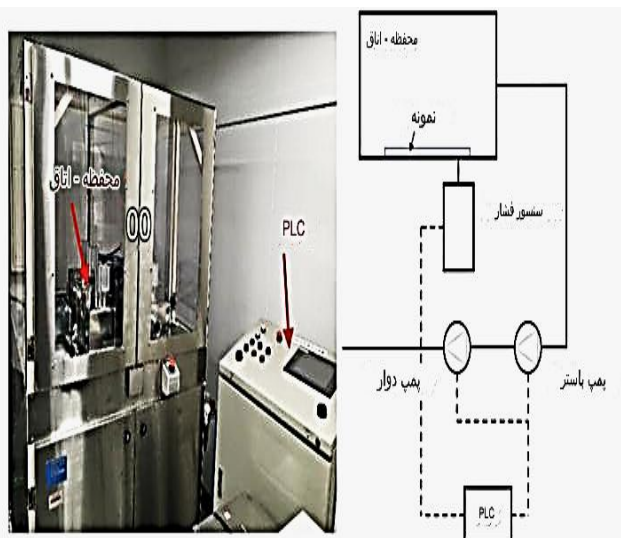
پنل دیواری یکپارچه دکوراسیون عایق خلاء پیش ساخته محصول جدیدی است که توسط تیم تحقیق و توسعه Zerothermo ابداع شده است که دارای حقوق مالکیت معنوی کامل و مستقل است. این به طور گسترده ای در محفظه ساختمانی پیش ساخته با مصرف انرژی بسیار کم استفاده می شود، پنل دیواری از پنل های تزئینی داخلی و خارجی، لایه عایق کامپوزیت عایق خلاء، پروفیل های زبانه و شیار و اجزای نصب تشکیل شده است.

۱۱- پنل دیواری تزئینی مدولار عایق حرارتی پنل تزئینی

پنل دیواری تزئینی عایق حرارتی مدولار یک ساختار دیواری سفارشی با اثر عایق حرارتی فوق العاده را اتخاذ می کند، حدود ۱۰ برابر عایق حرارتی از پنل معمولی است. با توجه به مواد کامپوزیت معدنی، عملکرد ضد حریق و ایمنی آن تضمین شده است که برای کاربران بسیار مهم است. همچنین نصب آن در فرآیند ساخت خانه بسیار آسان است. در مقایسه با روند سنتی، در زمان و کار بسیار صرفه جویی می شود که بسیار مقرون به صرفه تر است.

۱۲- پنل عایق خلاء تقویت شده

پنل های عایق خلاء تقویت شده نه تنها می توانند مستقیماً روی عایق داخلی و خارجی دیوارهای ساختمان اعمال شوند، بلکه می توانند با سایر مواد تزئینی و عایق حرارتی ترکیب شوند تا تخته های عایق حرارتی مرکب را تشکیل دهند که عملکرد عایق و عمر مفید را تضمین می کند



نمودار مفهومی کاربرد پانل های عایق خلاء (VIP) در ساختمان ها

امکان سنجی مالی:

حداقل هزینه های تحقیقات			
ردیف	شرح فعالیت	حداقل هزینه (م ت)	حداکثر هزینه (م ت)
۱	فعالیت های تحقیقاتی تا رسیدن به کمینه محصول پذیرفتنی (MVP)	۳۰۰	۵۰۰
۲	فعالیت های لازم تا ساخت و آزمون نمونه مهندسی	۵۰۰	۸۰۰
۳	فعالیت های لازم تا حصول نمونه معیار تولید	۱.۵ میلیارد تومان	۲ میلیارد تومان

حداقل هزینه های تولید		
هزینه های ثابت	ساختمان	۵۰۰ میلیون تا ۱ میلیارد تومان
	تجهیزات و ماشین آلات تخصصی	بین ۱ تا ۳ میلیارد تومان
	تجهیزات و ماشین آلات عمومی	—
هزینه های متغیر	مواد اولیه و مصرفی	۵۰۰ میلیون تا ۱ میلیارد تومان
	نیروی انسانی	۵۰۰ میلیون تا ۱ میلیارد تومان

۸-۱ کاربردهای دیگر فناوری/محصول در صنایع مختلف

صنایعی را که محصول مدنظر یا فناوری آن می‌تواند در آن کاربرد داشته باشد علامت بزنید:

۱. صنایع ساختمان
۲. صنایع خودروسازی
۳. محیط زیست و منابع طبیعی

۹-۱ ذی‌نفعان حل مسئله

ردیف	سازمان	نقش سازمان	سمت در سازمان	نوع تعامل	توضیحات
۱	ساختمان سازی	همکار	مدیرعامل	منتفع	در ساختمان‌های مسکونی و تجاری، پنل‌های عایق تحت خلا برای عایق‌گذاری دیوارها، سقف‌ها و کف‌ها استفاده می‌شوند. این پنل‌ها به دلیل ضخامت کم و عایق‌گذاری بالا، می‌توانند به بهبود کارایی انرژی ساختمان کمک کنند
۲	صنعت خودرو	همکار	مدیرعامل	منتفع	در صنعت خودروسازی، پنل‌های عایق تحت خلا برای عایق‌گذاری دیوارها، سقف و کف خودروها استفاده می‌شوند. این کاربرد باعث کاهش مصرف انرژی خودروها و افزایش کارایی آنها می‌شود
۳	تولید لوازم خانگی	همکار	مدیرعامل	منتفع	پنل‌های عایق تحت خلا برای عایق‌گذاری دیوارها و درب‌های یخچال‌ها و فریزرها استفاده می‌شوند. این کاربرد باعث کاهش مصرف انرژی و افزایش کارایی این دستگاه‌ها می‌شود
۴	آبگرمکن و دستگاه‌های حرارتی	همکار	مدیرعامل	منتفع	پنل‌های عایق تحت خلا برای عایق‌گذاری دیوارها و قسمت‌های حرارتی آبگرمکن‌ها و دستگاه‌های حرارتی استفاده می‌شوند. این کاربرد باعث کاهش اتلاف حرارت و افزایش کارایی این دستگاه‌ها می‌شود
۵	محیط زیست	همکار	مدیرعامل	منتفع	با کاهش مصرف انرژی در ساختمان‌ها، انتشار گازهای گلخانه‌ای و دیگر آلاینده‌ها کاهش می‌یابد که به حفظ محیط زیست کمک می‌کند

فصل ۲: شرح خواسته‌ها و نحوه اجرا

۲-۱ الزامات مدنظر برای محصول			
اولویت	شرح	نوع الزام	شناسه
قطعی	کاربرد در تولید فریزر-ساختمان سازی- صنعت خودرو تولید لوازم خانگی-آبگرمکن و دستگاه های حرارتی حفاظت از محیط زیست-افزایش بهره‌وری انرژی-کاهش هزینه‌های انرژی- افزایش راحتی و کیفیت زندگی-افزایش عمر مفید سازه-صرفه‌جویی در انرژی	مأموریتی / کارکردی	PR-۱
ترجیحی	ذخیره انرژی- کاهش انرژی- ضخامت کم- عایق پذیری بالا- افزایش عمر سازه ها -سبک و قابل حمل	عملکردی	PR-۲
قطعی	از نگهداری پنل ها در محیط های باز و زیر آفتاب خودداری کنید. در صورتی که محل احداث پروژه دارای رطوبت بالایی است بایستی اطراف بسته های پانل سوراخ هایی برای تهویه هوا ایجاد شود تا با به گردش درآمدن هوا از پوسیدگی و خوردگی پنل ها جلوگیری شود.	محیطی	PR-۳
قطعی	تخصص های مورد نیاز: مهندسی شیمی، مهندسی مواد، مهندسی برق، طراحی صنعتی، مهندسی عمران	عوامل انسانی	PR-۴
قطعی	تیم فناور قابلیت تامین محصول را به صورت پیوسته داشته باشد.	پشتیبانی	PR-۵
قطعی	پنل ها از یک هسته عایقی فشرده شده تشکیل شده‌اند که در یک محیط خلاء (واکیوم) قرار دارد و از این رو مقاومت حرارتی بسیار بالایی دارند. این پنل ها از یک فضای خلاء بین دو لایه شیشه‌ای یا پلاستیکی تشکیل شده‌اند که عایق حرارتی بسیار خوبی بین دو محیط ایجاد می‌کند	فیزیکی	PR-۶
قطعی	فرایند تولید باید حداقل میزان مصرف انرژی را داشته باشد	مصرف انرژی	PR-۷
قطعی	حداکثر ۱۰ سال ماندگاری دارد	طول عمر عملیاتی	PR-۸
قطعی	رسیدگی به VIP ها بی خطر است. با این حال، قرار گرفتن در معرض محتویات داخلی پانل ممکن است باعث تحریک پوست و چشم شود. مواد داخلی مانند الیاف شیشه یا پودر نباید استنشاق شوند و چشم و پوست باید	ایمنی	PR-۹

	محافظت شوند. در صورت مواجهه، چشم ها را با احتیاط به مدت چند دقیقه با آب بشویید و پوست را با آب و صابون بشویید		
قطعی	از ورود به فاضلاب / آب های سطحی یا زیرزمینی خودداری کنید.	محیط زیست	PR-۱۰

۲-۲ بررسی عملکرد برای الزامات کمی					
شناسه	ویژگی عملکردی	واحد	مقدار کنونی	وضعیت مطلوب	توضیحات
QR-۱	چگالی	کیلوگرم بر متر مکعب	-	۱۶۰-۱۹۰	
QR-۲	مقاومت حرارتی	درجه سانتی گراد	-	$120 > T > -50$	
QR-۳	تحمل ضخامت	میلی متر	-	$20 \text{ mm} \pm 1,0$ $20 \text{ mm} + 1,0 / - 2,0$	
QR-۴	تحمل طول	میلی متر	-	$300 \text{ to } 500 \text{ mm} : + 4,0 / - 4,0$ $501 \text{ to } 1000 \text{ mm} : + 5,0 / - 5,0$ $1001 \text{ to } 1200 \text{ mm} : + 6,5 / - 6,5$	
QR-۵	حداکثر ابعاد پانل	میلی متر	-	طول: ۳۰۰-۱۲۰۰ عرض: ۳۰۰-۱۰۰۰ ضخامت: ۱۰-۵۰	
QR-۶	فشار داخلی	mbar	-	≤ 5	
QR-۷	هدایت حرارتی (W/m·K) DIN ۵۲۶۱۲	در دمای متوسط ۱۰ درجه سانتیگراد (۵۰ درجه فارنهایت)	-	۰.۰۰۳۷	

۲-۳ محدودیت‌ها و قیود

محدودیت‌های خارج از مجموعه کاربر و کارفرما:

- دستور العمل‌های سازمان محیط زیست (سند مربوطه پیوست شده است)
- اداره ی صنعت و معدن

محدودیت‌های داخلی مجموعه کاربر و کارفرما:

- فرایند تولید باید تکرار پذیر باشد.

راه‌حل‌ها / فناوری‌ها و محصولات نامطلوب برای کاربر:

- پسماندهای احتمالی باید خنثی گردند .

۲-۴ پیوست‌ها

۱. سند مقررات و ضوابط استقرار واحدهای تولیدی ، صنعتی و معدنی

۲. قالب پیشنهادیه مرکز رشد

۳. آمار واردات گمرک سال ۱۴۰۰

۴. دیتاشیت محصول

فصل ۳: نحوه صحه گذاری الزامات

۳-۱ ملاحظات صحه گذاری

مشخصات آزمون‌ها:

ردیف	عنوان آزمون	سطح آزمون	مسئول اجرا
۱	ASTEM C۳۰۳	ازمایش نمونه محصول	آزمایشگاه مرجع
۲	ASTEM D۱۵۱۸	ازمایش نمونه محصول	آزمایشگاه مرجع
۳	ASTEM C۱۶۷	ازمایش نمونه محصول	آزمایشگاه مرجع
۴	ASTEM C۵۸۵	ازمایش نمونه محصول	آزمایشگاه مرجع
۵	ISO ۸۴۴	ازمایش نمونه محصول	آزمایشگاه مرجع
۶	ASTEM C۳۳۵	ازمایش نمونه محصول	آزمایشگاه مرجع

نکات و الزامات آزمون، کنترل کیفیت و تضمین کیفیت محصول:

• آزمون یکبار روی نمونه ی اولیه و توسط یکی از آزمایشگاه‌های معتبر انجام شود.

گواهی‌ها یا تأییدیه‌های لازم برای بخش خاصی از محصول یا تمام محصول:

• پروانه ی تولید از سازمان صنعت و معدن

تعهدات مدنظر در زمینه ضمانت محصول:

تضمین کیفیت

۳-۲ روش صحه گذاری الزامات

شناسه الزام	روش صحه گذاری				توضیحات
	بازرسی	تحلیل	نمایش	آزمون	
PR-۱	✓				بازرسی کارکردی محصول
PR-۲				✓	تست راندمان عملکرد محصول
PR-۳	✓				بازرسی محل نگهداری
PR-۴	✓				بررسی مدارک تحصیلی، مهارت و سوابق نفرات
PR-۵	✓				بازرسی ظرفیت تولید و فرایند تولید

۳-۲ روش صحت‌گذاری الزامات

توضیحات	روش صحت‌گذاری				شناسه الزام
	آزمون	نمایش	تحلیل	بازرسی	
بازرسی شکل ظاهری محصول				✓	PR-۶
بازرسی میزان مصرف انرژی				✓	PR-۷
تست پایداری محصول	✓				PR-۸
بازرسی تجهیزات ایمنی				✓	PR-۹
بازرسی از فرایند تولید				✓	PR-۱۰
ASTEM C۳۰۳	✓				QR-۱
ASTEM D۱۵۱۸	✓				QR-۲
ASTEM C۱۶۷	✓				QR-۳
ASTEm C۲۰۳	✓				QR-۴
ASTEM C۵۸۵	✓				QR-۵
ISO ۸۴۴	✓				QR-۶
ASTEM C۳۳۵	✓				QR-۷

فصل ۴: خروجی‌های مورد انتظار و الزامات تحویل‌دهی

۴-۱ ارقام تحویلی مورد انتظار (سخت‌افزار و نرم‌افزار)				
ردیف	عنوان ارقام تحویلی	تعداد / مقدار	موعد تحویل	توضیحات
۱	نمونه محصول: پنل‌های عایق تحت خلاء	۵ قطعه ۴۰ * ۴۰	پایان پروژه	

۴-۲ مستندات تحویلی مورد انتظار			
ردیف	عنوان مستندات	موعد تحویل	توضیحات
۱	گزارش علمی پروژه	پایان پروژه	-
۲	جواب آنالیزهای محصول	پایان پروژه	-
۳	داده‌های مرتبط با فرایند تولید	پایان پروژه	-
۴	دستور العمل زیست محیطی	پایان پروژه	-
۵	ارائه‌ی اطلاعات آنالیز محصول	پایان پروژه	-

فصل ۵: ملاحظات

۵-۱ شیوه‌های مطلوب همکاری	
۱. عقد قرارداد تحقیق و توسعه	۲. خرید فناوری

۵-۲ مالکیت
مالکیت مادی: بر اساس ارزش گذاری دانش فنی و میزان سرمایه گذاری از طرف سرمایه گذار تعیین درصد خواهد شد. مالکیت مادی طرح با تیم مجری میباشد.
مالکیت معنوی: بر اساس ارزش گذاری دانش فنی و میزان سرمایه گذاری از طرف سرمایه گذار تعیین درصد خواهد شد. مالکیت معنوی طرح با تیم مجری میباشد.

۵-۳ تخصص‌های مورد نیاز مربوط به تیم مجری
شامل کارشناسان و پژوهشگران در زمینه : مهندسی شیمی ،مهندسی مواد، مهندسی برق، طراحی صنعتی،مهندسی عمران مرتبط با ساخت محصول می باشد.
۵-۴ ملاحظات مربوط به زیرساخت لازم
-

۵-۵ ملاحظات ویژه کاربر / کارفرما
-

فصل ۶: محتوا و قالب پیشنهادیه و راه ارتباطی با کارفرما و نگارنده

۶-۱ پیشنهادیه

تیم مجری باید فعالیت‌های پروژه و هزینه تمام‌شده را در قالب ارائه شده در پیوست سند حاضر، پیشنهاد دهد. پیشنهادیه ارائه شده توسط مجری بایستی تمامی سرفصل‌های قالب ارائه شده را پوشش دهد. توضیحات تفصیلی در قالب پیشنهادیه ارائه شده است.

پیشنهادیه باید به زبان رسمی فارسی و به صورت فایل الکترونیکی با پسوند PDF و docx ارائه شود. علاوه بر موارد ذکر شده در قالب پیشنهادیه، با توجه به اهمیت هزینه تولیدی برای کاربر، لازم است تخمینی اولیه از هزینه‌های مربوط به تولید محدود یا تولید انبوه محصول این پروژه ارائه شود.