



سازمان صنایع کوچک و شهرکهای صنعتی ایران
شرکت شهرکهای صنعتی استان کرمانشاه

سازمان صنایع کوچک و شهرکهای صنعتی ایران شرکت شهرکهای صنعتی استان کرمانشاه

مطالعه امکان سنجی مقدماتی

عایق صدا (پلی اورتان)

تهیه کننده

سجاد رسایی

تاریخ تهیه

بهمن ۱۳۸۹

فهرست

صفحه	عنوان
۱	خلاصه طرح
۲	مقدمه
۳	انواع عایق
۵	۱- معرفی محصول
۷	انواع فوم های پلی اورتان و خواص آن
۱۳	خواص صوتی عایق پلی اورتان
۱۶	برخی ملاحظات هنگام استفاده از عایق پلی اورتان در ساختمان
۱۷	عایق پلی اورتان جایگزین دوغاب ماسه و سیمان
۲۲	۱-۱- نام و کد محصول (آیسیک ۳)
۲۲	۱-۲- شماره تعرفه گمرکی
۲۲	۱-۳- شرایط واردات
۲۵	۱-۴- بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین المللی)
۲۶	۱-۵- بررسی و اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول
۲۶	۱-۶- توضیح موارد مصرف و کاربرد
۲۷	۱-۷- بررسی کالاهای جایگزین و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول
۳۴	۱-۸- اهمیت استراتژیک کالا در دنیای امروز
۳۴	۱-۹- کشورهای عمده تولیدکننده و مصرف کننده محصول
۳۴	۱-۱۰- شرایط صادرات
۳۵	۲- وضعیت عرضه و تقاضا
۳۵	۲-۱- بررسی ظرفیت بهره برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تاکنون
۳۶	۲-۲- بررسی وضعیت طرح های جدید و طرح های توسعه یافته در دست اجرا

۳۸	۲-۳- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه
۳۹	۲-۴- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم
۴۱	۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش‌های تولید و عرضه محصول در کشور
۴۳	۴- نمودار خط تولید
۴۴	۵- بررسی مالی طرح
۵۳	۶- منابع



خلاصه طرح

نام محصول	عایق صدا (پلی اورتان)	
ظرفیت پیشنهادی طرح	۱۸۰۰۰ مترمربع	
موارد کاربرد	بعنوان عایق صوتی و حرارتی در صنعت ساختمان - خودروسازی - پتروشیمی - نظامی و ...	
مواد اولیه مصرفی عمده	ایزوسیانات - پلی اول - کاتالیزور - گاز	
کمبود محصول		
اشتغال زایی	۱۴ نفر	
زمین مورد نیاز	۶۰۰۰ متر مربع	
زیربنا	اداری	۲۰۰
	تولیدی	۱۸۰۰
	انبار مواد اولیه و محصول	۸۰۰
	نگهبانی	۵۰
میزان مصرف سالانه مواد اصلی	۱۸۰۰ تن	
میزان مصرف سالانه انرژی	آب (متر مکعب)	۱۵۰۰۰
	برق (کیلووات ساعت)	۹۶۰۰۰
	گاز (مترمکعب)	۶۰۰۰۰
سرمایه‌گذاری ثابت طرح	ارزی (دلار)	۱۳۳۲۷۰۰
	ریالی (میلیون ریال)	۲۳۷۶۱
	مجموع (میلیون ریال)	۳۷۹۰۱
محل پیشنهادی اجرای طرح	استان کرمانشاه	



مقدمه

با پیشرفت تکنولوژی و تاثیرپذیری صنایع مختلف از آن و تغییر در نیازهای مصرف کنندگان، از جمله ضرورت استفاده بیشتر از فضا، افزایش سرعت ساخت و ساز، صرفه جویی در مصرف انرژی و تامین رفاه بیشتر، و تاثیر این نیازها بر تولید ساختمان، پیوند میان علوم مختلف با صنعت ساخت و ساز افزایش یافته است. به طوریکه کمتر کسی در روزگاری نه چندان دور تصور می کرد که مواد شیمیایی می توانند جایگزین مصالح سنتی شوند.

در این میان پلیمرها توانسته اند طی ۴ دهه، تاثیر بسیار زیادی بر صنعت ساخت بگذارند به طوری که استفاده از این مواد به خوبی توانسته است سازندگان را در رسیدن به اهداف مهمی چون عایقکاری و سبک سازی ساختمان و افزایش سرعت ساخت کمک نماید. مواردی چون انواع عایق های حرارتی، رطوبتی و صوتی، انواع چسب ها، رزین ها، الیاف، روکش ها و کفپوش ها، قسمتی از موارد کاربرد پلیمرها در صنعت ساخت هستند.

پلی اورتان مجموعه ای از پلیمرهای بسیار مهم است که به دلیل دارا بودن خواص فیزیکی خاص، از جمله مقاومت در مقابل پارگی و سایش، قدرت کششی و چسبندگی بالا و مقاومت خوب در مقابل روغن ها، مصارف بسیار زیادی در صنایع مختلف دارد. همچنین سایر خواص پلی اورتان مانند مقاومت بسیار زیاد در مقابل خوردگی و مقاومت عالی در برابر نفوذ حرارت، برودت، رطوبت و صدا و نیز سبک بودن و خاصیت ارتجاعی بالا باعث شده است تا از این محصول در صنایع ساختمان سازی در سراسر جهان، استفاده گسترده ای شود.

استفاده از پلی یورتان در زمان های طولانی دارای کارایی بهتری است و در صورت استفاده از آن با کاهش مصرف انرژی تمامی هزینه های اولیه جبران خواهد شد.



انواع عایق‌ها (صوتی، حرارتی - برودتی و رطوبتی)

عایق کاری نقش بسیار مهمی در بالابردن سطح آسایش ساکنان بوسیله کم کردن آلودگی صوتی، گرم نگه داشتن ساختمان در فصل زمستان و خنک نگه داشتن آن در فصل تابستان دارد. به کمک عایقکاری می‌توان یک خانه را در زمستان ۵ درجه گرمتر و در تابستان ۱۰ درجه خنک‌تر نگه داشت و با وجود قرار گرفتن ساختمان در منطقه‌ای پر سر و صدا محلی ساکت و آرام را در داخل فراهم کرد. به این ترتیب علاوه بر کم شدن مصرف انرژی، از آلودگی محیط زیست نیز کاسته می‌شود و منابع انرژی برای استفاده آیندگان حفظ می‌گردد. ایرانیان از دیرباز با عایقکاری آشنا بوده‌اند و با استفاده از مصالح ساختمانی در دسترس، خانه‌های خود را طوری می‌ساختند که کمترین نیاز را به گرمایش و سرمایش داشته‌باشد و این خود جلوه‌ای از تمدن دیرینه ایران و ایرانیان است. عایق در تابستان باعث می‌شود گرمای کمتری وارد ساختمان شود و در زمستان نیز جلوی خروج گرما از ساختمان و سرد شدن آن را می‌گیرد.

انواع عایق‌ها:

- ۱- عایق‌های سنتی.
- ۲- عایق‌های نوین.

۱- عایق‌های سنتی:

الف) عایق‌هایی با منشاء حیوانی و گیاهی

ب) عایق‌های الیاف پشم معدنی

- ازبست یا پنبه کوهی
- پشم شیشه
- پشم سرباره
- پشم سنگ



- سیلیکات کلسیوم

- سیلیکات آلومینیوم

(ج) فوم های پلیمری

- پلی استایرن منبسط (فوم پلی استایرن ،پلاستو فوم یا یونیلیت)

- فوم پلی اورتان

- فوم پلی اتیلن (پلی فوم)

- فوم پلی وینیل کلراید (PVC)

۲- عایق‌های نوین . :

الف) عایق‌های پلیمری الاستومریک

ب) عایق‌های شیشه

ج) نانوعایق

د) رنگ‌های سرامیکی عایق محصول عایق‌های پلیمری الاستومریک

- ان.بی.ار/پی.وی.سی

- ای.پی.دی



۱- معرفی محصول

تاریخچه محصول (پلی اورتان) :

اگرچه اولین واکنش‌های منتج به پیدایش اورتان‌ها به سال ۱۸۴۹ برمی‌گردد، اما تا سال ۱۹۳۷ فعالیت‌های خاصی در این زمینه صورت نپذیرفت. اولین مواد در سال ۱۹۴۱ به صورت الیاف، با نام پرلونیو ۱ و ایگامیدیو ۲ در کشور آلمان به بازار عرضه گشت و پس از آن قابلیت کاربرد اورتان‌ها در تهیه چسب‌ها، اسفنج‌ها، روکش‌ها و چرم‌های مصنوعی مورد توجه واقع گشت. فعالیت‌های موازی نیز در کشورهای انگلیس و آمریکا بین سال‌های ۱۹۴۱ تا ۱۹۵۸، باعث به دست آمدن انواع متنوعی از محصولات اورتانی گردید.

تاریخچه پوشش‌های پلی اورتان به پایان سال ۱۹۳۰ و کشف پلیمریزاسیون افزایشی دی ایزوسیانات، توسط اتوبایر و همکاران بر می‌گردد. همین واکنش، کلید تولید پلی اورتان و پلی یوریا گردید. پلی اورتان، حاصل واکنش گرمازا بین دی یا پلی ایزوسیانات با ترکیبات حاوی گروه‌های هیدروکسیل چون پلی ال می‌باشد. اما اغلب دی یا پلی ایزوسیانات‌ها می‌تواند با ترکیبات حاوی هیدروژن فعال، چون آمین‌ها، واکنش بسیار سریع تری داشته باشند. این واکنش مبنای تشکیل ساختمانی پلی یورتا است. از آنجا که وجود زنجیره پلی یوریا در بسیاری از محصولات پلی یورتان، به دلیل مصرف آمین‌ها به عنوان extender زنجیر و یا جزء رزین که به صورت جزیی یا کلی به جای پلی ال قرار می‌گیرد، غیر قابل پیش‌بینی نیست، اصطلاح (پلی اورتان) و یا (یورتان) جهت توصیه کلیه پلیمرهایی که حاصل واکنش دی یا پلی ایزوسیانات هستند و از جمله (پلی اورتان) مصرف می‌شده است. بنابراین صنعت پوشش‌های مابین محصولات پوششی بر پایه ایزوسیانات / آمین و ایزوسیانات / چل یال در طی سالیان گذشته تفاوتی قائل نبوده است و این سیستم‌های پوششی کلاً با نام پوشش‌های پلی اورتان معروف بوده‌اند.



این بحث تا سال ۱۹۸۹ که شرکت Texaco chemical (Huntsman) پوشش‌های الاستومری پلی یورپای ۱۰۰ درصد جامد قابل پاشش را بر پایه پلی اتر آمین جفامین، به عنوان محصولی ویژه با مزایا و مشخصات فوق العاده به بازار عرضه نمود، ادامه داشت. از آن پس الاستومر پاششی پلی یورپای ۱۰۰ درصد جامد به عنوان یک تکنولوژی پیشرفته جدید پذیرفته شد و متعاقباً انجمن توسعه پلی یورپا (PDA) در سال ۲۰۰۰ تأسیس یافت. مطابق استاندارد های این انجمن محصولی پلی یورپا نام می گیرد، که محتوی پلی ال هیدرول آن از ۸۰ درصد کمتر نباشد. بنابراین بین این دو پارامتر می توان سیستمی از ترکیب یا هیبرید پلی یورپا/ پلی اورتان داشت.

تعریف پلی اورتان (پلی یورتان) :

پلی اورتان یک پلیمر ترموست Thermoset می باشد که از ترکیب متیلن دی ایزوسانات با پلی اول ها و برخی افزودنی های شیمیایی دیگر پدید می آید. با انتخاب این افزودنی ها و تغییر شرایط شیمیایی و فیزیکی فرایند واکنش، می توان خواص گوناگونی را برای کاربردهای متنوعی به وجود آورد. همین ویژگی پلی اورتان باعث گسترش کاربرد آن در بخشهای مختلف زندگی شده است. این پلیمر به دلیل hygienic بودن به فرم الاستومر در ساخت روکشهای مخازن، نقاله ها و بسته بندی در صنایع غذایی و دارویی، ساخت دستکش ها، پوشش ها و سایر تجهیزات جراحی و اتاق عمل، قلب و سایر اعضای مصنوعی و... کاربردهای فراوانی دارد. همچنین شکل اسفنجی آن در تولید مبلمان ، تخت خواب، موکت و کفپوش و ... به صورت گسترده استفاده می شود.. در صنایع اتومبیل نیز از فوم نرم (flexible foam) و فوم اینتگرال (Integral skin foam) در ساخت قطعات تریم داخلی خودرو نظیر صندلی ها، قریبلیک فرمان، دستگیره ها و ... و به صورت structural foam در ساخت قطعاتی نظیر سپر خودرو استفاده می شود.



امروزه رنگها و پوششهای ضد خوردگی پلی اورتان نیز با توجه به عمر و دوام بسیار بالای آنها گسترش بسیاری یافته اند.

فرم دیگری از این مواد که به فوم سخت (Rigid foam) مشهور می باشد در صنایع تبرید و ساختمان به عنوان عایق صوتی و حرارتی به صورت وسیع مورد مصرف قرار می گیرد که اختصاراً به آن PUR rigid foam اطلاق میشود.

این عایق از بدو اختراع، با توجه به اینکه بهترین ماده آلی عایق شناخته شده می باشد به صورت ویژه مورد توجه صنعت ساختمان قرار گرفت و پیشرفت های بسیاری نیز در راستای بهبود خواص آن تا کنون صورت پذیرفته است.

انواع فوم های پلی اورتان

به طور کلی فوم های پلی اورتان را می توان به ۳ دسته کلی فوم های نرم، فوم های نیمه نرم و سخت تقسیم بندی نمود.

فوم های نرم

فوم های نرم پلی اورتان فوم هایی با سلول باز هستند که هوا به راحتی از داخل آن ها عبور می کند و دانسیته آن ها در محدوده ۹۳ بر اینچ مکعب ۳ می باشد و از نظر خواص فیزیکی و مکانیکی، استحکام کششی و ازدیاد طول بهتری از خود نشان می دهند.

این فوم ها دارای خواص عالی جذب صوت و ضریب هدایت حرارت پایین هستند و در برابر اغلب حلال ها مقاومت خوبی دارند. در صورتی که در معرض اشعه ماوراء بنفش قرار گیرند به سرعت رنگ خود را از دست می دهند. همچنین در برابر اسید ها و بازهای قوی مقاومت ضعیفی دارند.



مقاومت توانی آن‌ها پایین است و با اعمال فشار در شرایط دمایی خاص تغییر شکل‌های ماندگار از خود نشان می‌دهند.

فوم‌های نیمه نرم

فوم‌های نیمه نرم از ترکیب مناسب پلی‌استر و ایزوسیانات‌ها ساخته می‌شوند. در این فوم‌ها مانند فوم‌های نرم با تغییر در فرمولاسیون، تغییرات قابل ملاحظه‌ای در سختی و سایر خواص حاصل می‌گردد. اگر چه این مواد جاذب آب هستند اما رطوبت هوا را جذب نمی‌کنند.

فوم‌های سخت

فوم‌های سخت پلی‌اورتان در سال ۱۹۴۰ به میزان کم در ساختارهای ساندویچی به کار رفتند ولی در سال ۱۹۶۰ توسعه واقعی تولید و مصرف فوم‌های سخت پلی‌اورتان تحت تاثیر دو عامل زیر تشدید شد.

الف - استفاده از مونوفلوئوروتری به عنوان عامل پف‌زا.

ب - استفاده از MDI پلیمری که علاوه بر بهبود خواص باعث ساده شدن فرآیند گشت.

ضریب هدایت حرارتی فوم‌های سخت پلی‌یورتان از تمام فوم‌های پلیمری دیگر کمتر است و همین امر باعث شده است که از فوم‌های سخت پلی‌یورتان برای کاربردهای عایق بیشتر استفاده گردد.



خصوصیات فوم‌های سخت (انعطاف ناپذیر)

مقاومت تراکمی : برای کارهای ساختمانی دانسیته نرمال برابر ۳۵-۳۰ kg/m^3 با تغییرات مقاومت تراکمی بین ۱۰۴-۲ kg/m^3 بکار می‌رود. این مقادیر فوم‌های پلی اورتان را قادر می‌سازد تا برای هردو منظور ایزولاسیون و صداگیری زیر مصالح بکار برده شود.

مقاومت در مقابل حرارت و حلالیت: بدلیل خاصیت ترموستینگ (حرارت) پلی مرها ، پانل‌ها در دمای کاری ۱۰۰ درجه سانتیگراد و دمای بالای ۱۸۰ درجه سانتیگراد مقاومت خواهند کرد و این به آن معنی است که این مواد برای آب بندی استخرها نیز می‌توانند در تماس مستقیم با قیر مذاب بکار روند.

تغییرات ابعادی : ضریب متوسط انبساط این مواد حدود ۱۵-۱۰*۵-۳ می‌باشد که در محیط‌های کاملاً اشباع (RH ۱۰۰٪) و با دمای بالای ۷۰ درجه سانتیگراد این ضریب ممکن است دستخوش تاخیر حدود ۰.۵٪ تا ۱٪ گردد. اندازه‌گیری‌ها بایستی در حین نصب صورت بگیرد تا مطمئن شوید که شرایط به این شکل اتفاق نمی‌افتد.

نفوذ ناپذیری در برابر بخار آب : ضریب مقاومت انتشار بخار آب در فوم‌ها با سطح مقطع آن نسبت مستقیم دارد.

مقاومت در برابر آتش : مشابه تمامی هیدروکربن‌ها، پلی اورتان نیز وقتی که در معرض شعله قرار بگیرد ترک خورده و شعله‌ور می‌گردد. در صنعت ساختمان فوم‌های خود اطفائی ساخته می‌شوند که اجازه نمی‌دهند حریق به یکباره ادامه پیدا کند و همه جا را فرا گیرد. خطر آتش سوزی بوسیله محافظی که تجزیه شدن فوم را به تاخیر می‌اندازد محدود می‌گردد.



ضریب هدایت حرارتی : همانطور که قبلاً توضیح داده شد فوم های پلی اورتان کمترین مقدار λ را در مقایسه با دیگر عایق ها دارند.

سایر خصوصیات عایق پلی اورتان

- عایق صوتی مناسب
 - بالاترین ضریب مقاومت رسانایی گرمایی در میان عایق های آلی و معدنی (برای مثال عملکرد ۲ سانتی متر پلی اورتان معادل ۳.۶ سانتیمتر پلی استایرن می باشد)
 - عدم جذب آب و رطوبت
 - عدم لانه گزینی حشرات (این خصیصه در مورد پلی استایرن برعکس بوده و حشراتی نظیر سوسک خانگی علاقه مند به ایجاد حفره و تخمگذاری در پلی استایرن می شوند)
 - قیمت مناسب
 - Hygienic بودن و عدم بروز حساسیتهای پوستی و یا سایر مضرات مواد شیمیایی به لحاظ عدم انتشار مواد مضر به ویژه هنگامی که به صورت ساندویچ پانل (دارای دو رویه فلزی) استفاده می گردد.
 - کاهش بار مرده ساختمان
- به منظور افزایش کارایی فوم سخت جهت کاربری آسان و ایمن در ساختمان اغلب این محصول به صورت ساندویچ پانل آماده سازی می گردد. در این روش با افزودن دو لایه رویه اغلب فلزی به دو طرف یک پانل پلی اورتان خواص مکانیکی، دوام، ایمنی و زیبایی این محصول افزایش یافته و با توجه به نصب آسان، عمر طولانی و کاهش قابل توجه تبادل حرارتی ساختمان به یکی از مصالح مورد علاقه سازندگان ساختمان تبدیل می گردد.
- ایمنی :



مطالعات بسیاری در خصوص ایمنی این محصول چه مواد اولیه آن (به منظور اطمینان از سلامت کارگران و کارکنان در معرض مواد اولیه پلی اورتان یعنی متیلن دی ایزوسیانات و پلی ال ها) چه محصولات تولیدی از پلی اورتان (به منظور اطمینان از سلامت افراد در معرض تماس مستقیم با این محصولات) و چه خطرات ناشی از حوادث نظیر آتش سوزی صورت پذیرفته است.

مواد اولیه: توصیه شده است تماس با مواد اولیه این محصول با دستکش و عینک ایمنی صورت پذیرد. بنابراین درجه سمی بودن آنها در حدی نیست که خطرات جدی برای کارگران مرتبط پدید آورد. با توجه به نامحلول بودن دی ایزوسیانات ها در آب نیز ورود آنها به آب های زیر زمینی و منابع آب و غذا بسیار ناچیز بوده و این مواد از این نقطه نظر ایمن می باشند. برخی تشابهات اسمی این ماده با مواد شیمیایی مضر دیگر نیز باعث حساسیت افکار عمومی نسبت به آن شده که به شرح ذیل می باشد :

- دی ایزوسیانات ارتباطی با سیانیدها نداشته و در تولید آنها به هیچ وجهی از سیانیدها استفاده نمی شود. پایه دی ایزوسیانات از پلی استر و یا پلی اتر می باشد. پس از ترکیب با پلی ال ها و به وجود آمدن پلی اورتان نیز مانند بسیاری ترکیبات آلی دیگر نظیر چوب و الیاف طبیعی که دارای نیتروژن در ساختار خود هستند، سیانید آزاد نمی کنند.

- دی ایزوسیانات ارتباطی با متیل ایزوسیانات که دارای بخارات سمی است ندارد و امکان تبدیل آن به این ماده نیز در شرایط طبیعی وجود ندارد.

- دی ایزوسیانات همچنین ارتباطی با ایزوتیوسیانات نیز ندارد.

- پلی اورتان ارتباطی با پلیمر یورتان (اتیل کاربامیت) ندارد.

محصولات تولیدی: ایمنی محصولات تولیدی پلی اورتان در حدی است که برای برخی کاربردهای پزشکی و صنایع غذایی تقریباً هیچ جایگزینی برای آن وجود ندارد و سایر محصولات پلیمری و حتی طبیعی از این جهت پس از پلی اورتان قرار می گیرند. استفاده از پلی اورتان در مبلمان و



تخت خواب، یخچال، اسباب بازی کودکان و... و عدم ایجاد حتی ساده ترین حساسیتهای پوستی مؤید این نکته است.

در ارتباط با فوم های پلی اورتان تنها مورد مطرح، استفاده از گاز فریون ۱۱ به عنوان ماده فوم زا بوده است که با توجه به آسیب لایه ازن در اثر استفاده از آن، این ماده در سنوات گذشته حذف شده و هم اکنون در تولید ساندویچ پانل از b۱۴۱R، سیکلو پنتان، آب و یا برخی مواد کم ضررتر دیگر استفاده می شود.

آتش سوزی: با توجه به پایه آلی این عایق بدیهی است این ماده نیز همچون سایر پلیمرها قابلیت سوختن دارد. البته این خصیصه نافعی سایر خواص مثبت این ماده نشده است و کماکان به مدد نوآوری های صورت پذیرفته در زمینه کاهش خطرات آن در زمان آتش سوزی به صورت وسیع از آن استفاده می شود.

این نوآوری ها شامل معرفی برخی افزودنی های شیمیایی و معدنی سرکوب کننده آتش موسوم به Fire retardant ها و همچنین معرفی خانواده جدید فوم های سخت دیرسوز موسوم به Polyisocyanurate (پلی آیزوسایانوریت) که اختصاراً PIR نامیده می شود شده است. البته فوم های کاملاً نسوز نظیر Phenolic foam نیز به بازار آمده است که مناسب کاربردهای نظامی و امنیتی است.

اجزای فرمولاسیون پلی اورتان

یک سیستم واکنش فوم پلی اورتان از اجزای مختلف پلی ال و ایزوسیانات تشکیل می گردد.

همچنین عوامل پف زا، کاهش دهنده کشش سطحی، کاتالیزور و سایر افزودنی ها، در موارد کاربردی مختلف، قابل افزودن به این فرمولاسیون هستند.



افزودنی هایی همچون مواد رنگی، پایدار کننده اشعه ماوراء بنفش، تاخیراندازهای شعله و پرکننده ها در ترکیبات پل اورتانی استفاده می شوند که استفاده از هر کدام باعث تغییر خواص شیمیایی و فیزیکی محصول نهایی می گردد.

خواص صوتی عایق پلی اورتان

با بکارگیری پانل پلی اورتان با ضخامت حدوداً ۱۰ سانتی متر، اختلاف شدت صدا در دو طرف پانل حدود ۳۰ دسی بل می باشد. این مقدار ۲ برابر فوم پلی استایرن و ۴ برابر بیشتر از دیوار آجری به همان ضخامت می باشد و بیشتر از جذب صوت توسط عایق پشم شیشه و پشم سنگ می باشد و در صورت نیاز به درجات بالاتر تخفیف صدا، می توان از پانل پلی اورتان به صورت دوجداره استفاده نمود .

ضریب جذب صدای عایق پلی اورتان در فرکانسهای ۱۲۵ تا ۴۰۰۰ هرتز							
ضخامت (اینچ)	۱۲۵Hz	۲۵۰Hz	۵۰۰Hz	۱KHz	۲KHz	۴KHz	ضریب جذب
۲"	۰.۱۵	۰.۱۷	۰.۴۹	۰.۷۳	۰.۶۶	۰.۶۸	۰.۵۰
۳"	۰.۴۴	۰.۴۸	۱.۱۹	۱.۱۲	۱.۱۶	۱.۱۶	۱.۰۰
۴"	۰.۳۹	۰.۶۰	۱.۲۱	۱.۱۴	۱.۱۶	۱.۱۳	۱.۰۵
۶"	—	۰.۷۲	۱.۲۰	۱.۱۸	۱.۱۲	—	۱.۱۰
۸"	—	۰.۹۰	۱.۴۰	۱.۲۵	۱.۱۰	—	۱.۳۰

فرآیند فیزیکی فوم شدن

وقتی که اجزای فرمولاسیون فوم با یکدیگر اختلاط پیدا کردند، واکنش های شیمیایی به طور هم زمان شروع می شوند و پس از گذشت زمان اندکی، رنگ سیستم در حال واکنش، کدر می گردد. در این مرحله تشکیل حباب های گاز، با چشم قابل مشاهده است. پس از این مرحله، عمل بالا آمدن



فوم شروع می گردد. با ادامه فرآیند تولید گاز، عمل انتقال مولکول های گاز تولید شده از مایع به داخل سلول های به وجود آمده صورت می پذیرد. با ادامه این فرآیند، از تعداد سلول ها کاسته شده و بر اندازه آن ها افزوده می شود.

دانسیته فوم ها

یکی از مهمترین مشخصه های هر فومی، دانسیته آن می باشد که باعث تغییر خواص فیزیکی فوم می شود. در فوم های قالب گیری شده، با توجه به ثابت بودن حجم قالب، دانسیته مواد به مقدار موادی که به داخل قالب ریخته می شود بستگی دارد. اما در روش های تولید فوم به روش غیر قالب گیری یا آزاد، پارامترهای مختلف دیگری هم بر دانسیته فوم تاثیر دارند. یکی از این پارامترها، اندازه و یکدست بودن ساختمان سلول های فوم می باشد که این امر توسط راندمان اختلاط و هسته گذاری در مخلوط فوم کنترل می شود.

درجه حرارت مواد اولیه از دیگر پارامترهای موثر بر دانسیته فوم ها می باشد. این دما بر سرعت فوم شدن، سرعت پلیمریزاسیون و درجه حرارت نهایی واکنش موثر است. به طور کلی درجه حرارت بالای مواد اولیه باعث ایجاد فوم با دانسیته نسبتاً پایین، با کمی زبری می شود.

ظرفیت تولید نیز از دو طریق بر روی دانسیته فوم موثر است. فوم های تولیدی توسط ماشین های کوچک (مثلاً ظرفیت خروجی ۵۰ کیلو پل یال در دقیقه) نسبت به فوم های تولیدی مشابه توسط ماشین های بزرگتر دارای توزیع دانسیته پهن تری هستند، به طوری که در این فوم ها دانسیته مرکز فوم نسبت به دانسیته متوسط فوم از اختلاط بیشتری برخوردار است.

تنظیم هم زمان سرعت ژل شدن و سرعت رشد فوم نیز بسیار مهم است. کوچکترین تغییرات در موازنه این سرعت ها، تاثیر بسزایی در دانسیته و نفوذپذیری فوم های نرم دارد.



تغییرات فشار جو نیز بر روی دانسیته فوم موثر است. دانسیته یک فوم با فرمولاسیون معین، رابطه مستقیمی با فشار جو در لحظه تولید دارد. این تغییرات جو می تواند در اثر تغییر در شرایط آب و هوایی و یا تعویض فصول ایجاد شود. مثلاً در بعضی از کارخانه ها تحت تاثیر جو، علیرغم استفاده از یک فرمولاسیون یکسان، کاهش ۳۰ درصدی در دانسیته، مشاهده شده است.

دلایل انتخاب فوم پلی اورتان به عنوان ماده ای موثر و متفاوت در صنعت ساختمان برخلاف تصور عمومی مبنی بر هدر رفتن بیشترین میزان انرژی از راه درها و پنجره ها، بیش از ۴۰٪ اتلاف انرژی ساختمان ها از راه پوسته و بدنه آن ها می باشد. کوچکترین عیب و نقص در ساختمان، باعث تغییر در درجه حرارت و میزان فشار هوا می شود و می تواند نفوذ و حرکت هوا را از بین درزهای موجود به وجود آورد و در نتیجه کار آمدی سیستم ساختمان از نظر مصرف انرژی را کاهش دهد. همراه با هوا، رطوبت نیز می تواند وارد درزهای بنا شود و باعث نگرانی هایی از بابت سلامت ساختمان شود.

فوم پلی اورتان اجازه حرکت هوا و نفوذ رطوبت غیر قابل کنترل از راه دیوارها را نمی دهد و باعث ایجاد پوسته ای کاملاً بدون درز و نفوذ ناپذیر برای ساختمان می شود و می تواند محیطی با آسایش بیشتر در داخل بنا به وجود آورد و چون درزها و سوراخ ها را می پوشاند، می تواند محافظی بسیار با ارزش در مقابل نفوذ غیر قابل کنترل هوا، کوران هوا، رطوبت وارده به دیوارها باشد. همچنین با جذب صدا، نفوذ صداهای ناهنجار به داخل ساختمان را به حداقل برساند.

و به دلیل سبکی زیاد، باعث کاهش بار مرده ساختمان می گردد و از چسبندگی خوبی برخوردار است به طوری که نیاز به هیچ نوع بست، گیره و یا قاب جهت چسبیدن به محل مورد نظر ندارد.

سرمایه گذاری اولیه جهت استفاده از فوم پلی اورتان، در طولانی مدت به شکل مصرف پایین انرژی، آسایش، کنترل کیفیت هوای داخلی، سلامتی و ایمنی بالا قابل بازگشت می باشد. به علت ساختار فوم پلی اورتان که به صورت سلول های بسیار نزدیک به هم فشرده می باشد (و در نتیجه بیشترین



میزان مقاومت حرارتی ۱ در هر واحد را به ما می دهد)، وسایل و تجهیزات گرمایشی - سرمایشی نیز بسیار کارآمدتر بوده و سوخت کمتری مصرف می کنند.

همچنین فوم پلی اورتان می تواند باعث کمتر شدن هزینه تهیه وسایل و تجهیزات ساختمانی نیز شود، به طوری که می توان وسایل گرمایشی - سرمایشی کم قدرت تری را خریداری نمود همچنین فوم پلی اورتان در مقایسه با سایر عایق ها دارای پایین ترین قابلیت هدایت حرارتی است.

برخی ملاحظات هنگام استفاده از فوم پلی اورتان در ساختمان

- در آب و هوای سرد، هوای گرم داخلی که دارای رطوبت است، پس از عبور از دیوار و در برخورد با سطح خارجی و سرد دیوار، تقطیر می شود (به مایع تبدیل می شود). در صورتی که این بخار بتواند از دیوار خارج شود، نگرانی خاصی وجود ندارد، ولی در بعضی موارد که از ورقه های فوم پلی اورتان بین پوشش نهایی دیوار خارجی و داخلی استفاده می شود، ممکن است بخار موجود در هوای اتاق که از طریق بعضی درزها و شکاف های سطح داخلی دیوار وارد آن شده است، به علت غیر قابل نفوذ بودن فوم پلی اورتان، در داخل دیوار باقی بماند و نتواند خارج شود. هر چند مطالعات نشان داده است که این اتفاق به ندرت پیش می آید ولی در چنین مواردی بهتر است که از یک لایه بخار بند در سمت گرم دیوار استفاده شود تا از ورود بخار به آن جلوگیری کند.

- با وجود اینکه عایق های فوم شکل، هیچ ارزش غذایی برای حشرات ندارند ولی موریانه ها به راحتی در داخل آن تونل سازی می کنند. این تونل ها، میزان مقاومت حرارتی عایق را کاهش می دهند. عایق سطح خارجی فونداسیون ها، بیشتر از قسمت های دیگر در معرض نفوذ این حشرات قرار دارد. بعضی از تولیدکنندگان ورقه های فوم عایق، در ترکیب محصولاتشان از بعضی مواد حشره کش استفاده می کنند تا جلوی هجوم حشرات را بگیرند. همچنین در بعضی



ساختمان ها، در زمین اطراف استراکچر، از نوعی مواد ضدحشره استفاده می شود. اگر چه عایق کردن ساختمان توسط ورقه های فوم در سطح خارجی دیوارها، از نظر مسایل حرارتی، بسیار موثرتر است، ولی در مناطقی که هجوم حشرات مشکل ساز است، کاربرد فوم بردها در سطح داخل دیوار، بهتر می باشد.

- بیشتر انواع عایق های فوم شکل، به سختی آتش می گیرند ولی در صورتی که این اتفاق بیفتد، دودی سیاه، غلیظ و سمی تولید می کنند که در بعضی مواقع شامل گاز سیانید هیدروژن که کشنده است، می باشد. خاصیت آتشگیری همه فوم ها، بستگی به درجه احتراق آن ها دارد که آن هم با توجه به نوع فرمولاسیون هر فوم متغییر است. برای جلوگیری از آتش گیری می توان از مواد تاخیر انداز شعله در ترکیب فوم پلی اورتان استفاده کرد.

فوم پلی اورتان جایگزین دوغاب ماسه و سیمان

روش های متداول استفاده از فوم پلی اورتان در صنعت ساختمان (۴ روش متداول)

۱) استفاده از فوم پلی اورتان به صورت ورق

در این روش فوم پلی یورتان به صورت حجمی در کارخانه تولید می شود و سپس با ضخامت مورد نیاز بریده می شود. بدلیل جلوگیری از پخش ذرات کریستالی فوم در هوا و دوام بیشتر فوم، می توان دو طرف این ورقه ها را با استفاده از کاغذ یا ورقه های آلومینومی پوشش داد. کاربرد این محصول بیشتر به صورت عایق های حرارتی و صوتی بین دیوارها و سقف های کاذب است.

۲) استفاده از فوم پلی اورتان به صورت پانل های فشرده

در این روش قطعات کامپوزیتی با پوشش های ورق های در دو طرف و فوم پلی اورتان بین ورقه ها در کارخانه تولید می شوند. عامل چسبندگی بین دو ورقه، فوم می باشد و با توجه به موارد مصرف،



جنس ورقه ها متفاوت است. ورقه های آهنی گالوانیزه و سیاه و آلومینومی، متداول ترین پوشش برای ساخت پانل های ساندویچی هستند. با استفاده از همین روش کانتینر و یا بعضی از ساختمان های پیش ساخته تولید می شوند و نیز از همین روش برای ساخت درهای چوبی (با قابلیت جذب صوت بالا) استفاده می شود.

۳) استفاده به عنوان پرکننده بین درزها و شکاف ها

در این روش مخلوط مواد ترکیبی فوم، پس از خروج از مخزن، به داخل شیارها و شکاف های مورد نظر تزریق می شود و سپس با افزایش حجم باعث انسداد درزها و شکاف ها می گردد. از این روش برای درزبندی اطراف پنجره ها، درها، درزهای انقطاع و به منظور عایق کاری حرارتی، رطوبتی و صوتی استفاده می شود.

۴) استفاده به صورت پاشش بر روی سطوح

در این روش مواد تشکیل دهنده فوم، از مخازن جداگانه خارج و در یک کلگی با هم ترکیب می شوند و به سطح مورد نظر پاشیده می شوند. بیشترین استفاده از این روش با هدف محافظت از خوردگی سطوح فلزی در مناطق مرطوب انجام می شود. همچنین به دلیل یکپارچگی و پوشش بیشتر سطوح، جایگزین مناسبی برای ورق های پلی اورتان است اما به دلیل مشکلات اجرایی و صعوبت استفاده از دستگاه های تزریق فوم، این روش کمتر به کار می رود.

روش اجرایی پیشنهادی

قدرت چسبندگی فوم های پلی اورتان به اکثر سطوح (به جزء سیلیکون ها و پلیکا) بسیار زیاد است به طوری که پس از چسبیدن، جدایی به سختی انجام می شود و در بعضی موارد عمل جدایی با تخریب انجام می گردد. از آنجائی که چسبندگی آن ها بر روی بسیاری از بسترها مناسب است، از محلول های پلی اورتان به منظور افزایش قدرت چسبندگی در سایر سیستم های پوششی استفاده



می شود. همچنین میزان سختی، مقاومت تراکمی و کشش مارپیچی آن ها بیش از سیمان است به طوری که در ترکیب با برخی پرکننده ها می توان پوشش های سخت و مقاوم در برابر محیط تولید کرد. در این روش فوم پلی اورتان جایگزین دوغاب ماسه و سیمان می گردد به بیانی دیگر، نه تنها از پل اورتان به عنوان عایق حرارتی استفاده می شود، بلکه به جای دوغاب نگهدارنده سنگ عمل می کند. بدین منظور از ترکیبات مناسب پلی اورتانی با روش ریخته گری رزین مایع استفاده می گردد.

در این فرآیند سیستم های فعال پلی اورتانی ابتدا با یکدیگر مخلوط می شوند و سپس قبل از انجام واکنش (فوم شدن) رزین مایع بین سنگ و دیوار ریخته می شود. واکنش پس از چند ثانیه انجام شده، باعث پف کردن فوم می گردد و کمتر از ۲۰ ثانیه فوم به صورت جامد درمی آید. در این حالت، سنگ به وسیله فوم به دیوار چسبیده است. با توجه به انرژی آزاد شده در این واکنش، لازم است قبل از ریختن فوم، سنگ با نگهدارنده مناسب مهار گردد.

جزئیات اجرایی مهار سنگ به دو شکل قابل اجرا است که در اینجا به توضیح آن می پردازیم.

مهار دائم

در این روش از بست های فلزی مناسب، به منظور ثابت نگاه داشتن سنگ و جلوگیری از افتادن آن قبل از فوم ریزی و حرکت سنگ در زمان فوم ریزی، استفاده می شود، همچنین این روش برای نصب سنگ با دوغاب ماسه و سیمان در زمانی که از سنگ های با تخلخل کم یا بدون تخلخل مثل گرانیت استفاده می شود، لازم الاجرا است.



استفاده از سازه های پشتیبان:

در این روش قطعات سنگ با استفاده از نگهدارنده های موقت، ثابت می مانند به طوریکه سنگ در حین واکنش فوم تغییر مکانی نداشته باشد. این سازه پس از گذشت زمان گیرایش نهایی، قابل بازکردن می باشد.

عایق کاری

استفاده از این روش به دلیل فرآیند یکنواخت فوم و نفوذ به تمامی خلل و خرج و پیوستگی کامل (بدون پل حرارتی)، برای عایقکاری مناسب تر از فوم های ورقه ای است.

سرعت ساخت

مقاومت نهایی دوغاب ماسه و سیمان با طرح اختلاطی مناسب ، ۲۸ روز است در حالی که یک فوم می تواند حداکثر پس از ۲۰ ثانیه به مقاومت نهایی برسد و این امر روند نصب سنگ را بسیار سریع تر از شیوه سنتی آن می کند همچنین نیازی به صرف وقت جهت گیرایش بیشتر سنگ های نصب شده در ردیف پایین، قبل از نصب ردیف های بالاتر نمی باشد. بنابراین استفاده از این روش زمان اجرای نمای سنگی را بسیار کاهش می دهد.

الاستیسیته

یکی از خواص فیزیکی پلی اورتان خاصیت ارتجاعی بسیار بالای آن می باشد، به طوری که به علت انعطاف پذیری بسیار زیاد، از پوشش های پل اورتانی برای پوشش لاستیک استفاده می شود. ضمن اینکه پوشش های حاصل از برخی فرمولاسیون های خاص، هیچ تمایلی به شکنندگی ندارند.

بنابراین قرارگیری این ترکیب به جای دوغاب سیمان، ضمن استحصال تمامی خواص مورد نظر، از جمله مقاومت در مقابل فشار ضربه، خراشیدگی و سایش و قدرت چسبندگی بسیار زیاد، باعث



افزایش خاصیت ارتجاعی نمای ساختمان در مقابل نیروهای داخلی و خارجی و در نهایت جلوگیری از ترک خوردگی و تخریب نما می گردد.

موارد کاربردی استفاده از فوم پلی یورتان به جای دوغاب ماسه و سیمان

- بازسازی نماهای فرسوده، بدون تخریب و با حفظ شرایط داخلی بنا
- بازسازی بنا با هدف جلوگیری از تخریب بیشتر در اثر رطوبت شدید
- نوسازی و بازسازی بنا با هدف جلوگیری از اتلاف انرژی
- نوسازی و بازسازی بنا با هدف پیوستگی کامل بین اجزاء نما
- نوسازی و بازسازی بنا با هدف جلوگیری از تخریب نما در مقابل خطرات ناشی از زلزله
- نوسازی و بازسازی بنا با هدف سبک سازی و کاهش بار مرده ساختمان
- نوسازی و بازسازی بنا با هدف سرعت بخشیدن به عملیات اجرایی و حصول نتایج سریع
- نوسازی و بازسازی بنا در موضعی که استفاده از مصالح سنتی به دلایلی از جمله تهیه، حمل، دپو و اجرا، دشوار است



۱-۱- نام و کد محصول (آیسیک ۳):

این محصول در سه نوع ذیل تولید می شود.

نام و کدهای آیسیک محصول		
نام محصول	واحد سنجش	کد آیسیک
پانل پلی اورتان pu	تن یا مترمربع	۲۵۲۰۱۳۳۷
فوم نرم پلی اورتان	تن یا مترمربع	۲۵۲۰۱۷۱۹
فوم سخت پلی اورتان	تن یا مترمربع	۲۵۲۰۱۷۲۰

۱-۲- شماره تعرفه گمرکی

تمامی محصولات عایق صوتی و حرارتی با نام "مخلوط ها و اشیاء ساخته شده از مواد عایق حرارت یا عایق صدا" و با کد تعرفه گمرکی ۶۸۰۶۹۰۰۰ صادر و وارد کشور می گردند.

۱-۳- شرایط واردات

محصولات عایق صوتی و صدا از نظر واردات ممنوعیتی ندارد. شرایط واردات این محصول مطابق قانون واردات مواد شیمیایی است و از لحاظ میزان نیز محدودیتی ندارد.

حقوق ورودی که شامل حقوق گمرکی، مالیات، انواع عوارض و سایر وجوه دریافتی از واردات و نیز سود بازرگانی است، طبق ماده ۲ قانون اصلاح موادی از قانون سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران برابر ۴٪ ارزش گمرکی کالا تعیین گردیده است.

این محصولات از اکثر کشورهای اروپایی و آسیایی طی آمار مآخوذه از گمرک جمهوری اسلامی ایران طی سال های ۸۵ تا ۸۸ به میزان ۱۶۳۳۶ تن و با مبلغ ۱۴۷ میلیارد ریال و ۱۵ میلیون دلار به شرح ذیل وارد کشور شده اند:



آمار واردات عایق صوتی-حرارتی کشور طی سالهای ۸۵ تا ۸۸				
سال	کشور طرف معامله	وزن (کیلوگرم)	ارزش ریالی	ارزش دلاری
۱۳۸۵	چین	۲۴۹۹۲۲	۳۳۶۰۴۲۷۰۰۹	۳۶۵۰۹۴
	ژاپن	۶۵۰۰	۴۲۳۶۳۶۸۱۵	۴۶۱۳۸
	آلمان	۴۰۸۰۵۲	۷۵۶۱۵۲۳۳۴۲	۸۲۲۸۵۲
	اتریش	۱۳۶۵	۹۳۸۱۷۱۲۳	۱۰۲۲۵
	اسپانیا	۲۸۰۰	۱۲۰۰۹۷۰۲۲	۱۳۰۴۳
	امارات متحده عربی	۷۱۹۹۵۸	۱۰۰۱۴۶۸۳۴۳۸	۱۰۸۹۶۱۴
	انگلستان	۲۹۱۱	۲۱۵۸۶۶۷۵۷	۲۳۴۱۳
	ایالات متحده آمریکا	۹۳۲۲	۱۴۶۷۵۰۵۲۰۰	۱۵۹۰۱۰
	ایتالیا	۵۵۲	۵۶۰۷۵۴۱۰	۶۰۷۶
	ترکیه	۶۲۷۶۳	۴۰۸۷۱۷۱۵۰۰	۴۴۵۵۴۳
	عربستان سعودی	۴۱۷۸۷۰	۲۱۱۶۹۸۱۴۳۹	۲۳۰۲۹۷
	فرانسه	۱۰۵۸	۷۵۰۲۱۹۷۵	۸۱۲۶
	کانادا	۳۸۰۴	۱۴۴۲۸۰۷۵۲	۱۵۶۵۵
	هلند	۶۷۰	۷۵۲۳۸۴۶	۸۱۹
	هند	۵۷۳۴۴	۱۵۹۹۳۳۳۱۷۴	۱۷۴۴۰۶
۱۳۸۶	چین	۴۳۵۳۲۹	۳۵۸۵۹۳۹۷۸۷	۳۸۵۰۱۷
	آلمان	۱۱۳۰۵۶۸	۱۱۴۳۱۶۴۶۴۱۲	۱۲۳۱۸۱۲
	اسپانیا	۲۱۶۵۰	۵۹۸۳۵۴۶۷۰	۶۴۱۲۵
	استرالیا	۱۴۰۰۴۲	۱۴۷۱۶۸۸۳۰۸	۱۵۸۰۶۰
	امارات متحده عربی	۱۴۹۲۱۸۵	۱۱۲۱۰۲۹۲۸۹۹	۱۲۰۷۱۲۸
	انگلستان	۳۸۱۹۵	۸۷۸۷۳۲۵۶	۹۴۵۳
	ایتالیا	۱۳۸۵	۱۶۶۰۴۴۷۳۱	۱۷۸۴۱
	ترکیه	۷۹۶۹	۲۶۳۶۹۴۷۵۲	۲۸۳۹۱
	عربستان سعودی	۴۵۹۷۹۰	۱۹۸۴۶۸۲۱۱۸	۲۱۳۴۰۶
	فدراسیون روسیه	۱۴۱۹	۹۰۵۶۴۳۹۰	۹۷۷۴
	هند	۱۰۷۷۹	۲۳۷۴۱۷۲۹۷	۲۶۰۷۲



سال	کشور طرف معامله	وزن (کیلوگرم)	ارزش ریالی	ارزش دلاری
۱۳۸۷	آلمان	۹۱۳۴۶۸	۱۱۸۵۱۹۸۵۹۱۳	۱۲۵۱۲۳۴
	اسپانیا	۷۶۰۰	۲۱۷۲۴۷۵۰۰	۲۱۹۶۰
	امارات متحده عربی	۱۶۱۸۷۷۷	۱۳۴۳۵۷۹۳۱۴۹	۱۴۲۸۰۱۲
	انگلستان	۱۷۱۳۸	۳۴۵۹۲۸۳۷۹	۳۵۶۲۵
	تایوان	۳۷۴۸	۱۶۱۱۲۹۵۷۴	۱۶۴۰۰
	ترکیه	۲۰۴۷۶	۶۰۰۲۳۲۳۰۲	۶۲۲۱۷
	سنگاپور	۶۳۰۰	۹۷۳۹۶۰۸۵	۹۹۴۵
	سوئد	۱۶	۱۲۴۸۵۹۸۳	۱۲۴۰
	عربستان سعودی	۹۸۷۲۲۵	۴۴۲۲۸۹۸۶۹۱	۴۶۳۳۰۲
	فرانسه	۲۵۰۰	۱۷۰۷۳۹۲۲۴	۱۸۴۱۱
	چین	۲۷۳۱۵۸۴	۱۶۱۳۶۵۷۰۰۷۱	۱۷۵۱۹۴۲
۱۳۸۸	چین	۱۲۹۰۳۱۸	۶۵۵۹۹۴۸۱۰۹	۶۶۱۴۴۹
	آلمان	۶۳۱۲۹۰	۱۱۷۱۵۵۳۸۲۱۷	۱۱۷۳۱۱۱
	امارات متحده عربی	۱۱۸۳۱۹۴	۷۲۲۲۸۰۳۹۹۸	۷۲۸۲۲۰
	انگلستان	۲۵۹۲۱	۵۵۵۶۷۳۶۱۴۶	۵۵۷۸۰۸
	ایتالیا	۱۵۳۰	۱۳۵۴۱۵۵۹۳۲	۱۳۶۲۶۵
	تایوان	۱۹۱۲۶	۴۱۳۲۶۷۲۸۴	۴۱۸۸۶
	ترکیه	۶۵۰۰	۱۴۸۴۴۳۹۱۰	۱۵۱۵۵
	سوئد	۳۰۰	۲۲۵۳۷۷۱۶۹	۲۲۶۳۱
	عربستان سعودی	۷۴۰۴۹۳	۳۰۳۹۸۱۷۱۷۹	۳۰۶۲۶۰
	مالزی	۴۴۰۷۰۷	۹۶۲۵۶۴۸۱۷	۹۵۸۴۶
	هند	۴۰۴۳	۷۷۲۸۵۸۱۶	۷۷۲۴
مجموع		۱۶۳۳۶۴۵۶	۱۴۷۲۰۰۴۸۸۸۶۸	۱۵۵۶۸۰۳۳



۴-۱- بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین‌المللی):

در سطح ملی استاندارد عایق پلی اورتان بر اساس (استاندارد ملی ۸۴۸۰ بند ۴-۲-۶) می باشد و در سطح بین المللی استانداردهای ایمنی ساختمان در امریکا و اروپا نظیر ASTM C ۱۲۸۹، CAN/ULC-S ۷۰۴، DIN EN ۱۳۸۲۳ و استاندارد جدید DIN EN ۱۴۵۰۹ استفاده از پلی اورتان و پلی ایزوساینوریت را به صورت ساندویچ پانل برای فضاهاى مختلف صنعتی، تجاری، عمومی و مسکونی دسته بندی نموده و با رعایت نکات مندرج در این استانداردها، امکان استفاده از ساندویچ پانل برای عایق کاری سطوح خارجی این فضاها مجاز شمرده شده است.

مهمترین ویژگیهای ساندویچ پانل پلی اورتان و به ویژه پلی ایزوساینوریت در مواجهه با آتش عبارتند از:

- PIR استانداردهای B۲ و B۱ را برای خطر آتش سوزی می گذراند.

- PIR پس از تماس با شعله مستقیم با تأخیر بسیاری مشتعل می گردد در حالیکه EPS یا سایر عایق های آلی بسیار زودتر مشتعل می گردند.

- PIR پس از اشتعال، با کنار بردن شعله مستقیم بلافاصله خاموش می گردد و نهایتاً باعث گسترش آتش نمی گردد.

- PIR در هنگام سوختن ایجاد قطره شعله ور و یا ذرات شعله ور ننموده و باعث گسترش آتش نمی گردد.

- دمای اولیه مورد نیاز برای شعله ور شدن PIR بالاتر از PUR میباشد.



- دود و گازهای آلاینده حاصل از سوختن PIR کمتر از PUR و EPS و سایر لوازم منزل نظیر مبلمان، تخت خواب و الیاف مصرفی در فرش و .. که در آنها گاهی از ترکیبات آمین دار می شود است.

- وجود لایه های فلزی در دو طرف پانل مانع از تماس مستقیم شعله با PIR و همچنین مانع رسیدن اکسیژن به PIR و در نتیجه تأخیر در آتش گرفتن آن می نماید.
آیین نامه های طراحی ایمن ساختمانها نیز جهت کاهش مضاعف خطر، تدابیری را در جهت دوری منابع احتمالی آتش از این محصولات توصیه می نمایند.

۱-۵- بررسی و اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول:

در حال حاضر قیمت هر مترمربع عایق پلی اورتان چهارجژی با دانسیته ۴۰ کیلوگرم بر مترمکعب در بازارهای خارجی حدود ۲۷ دلار می باشد که باید به آن کرایه حمل از کارخانه به محل مصرف را اضافه نمود. قیمت تمام شده هر مترمربع عایق پلی اورتان چهارجژی با دانسیته ۴۰ کیلوگرم بر مترمکعب حدود ۲۶۵۰۰۰ ریال می باشد که شامل قیمت تمام شده مواد اولیه و هزینه های تولید و بسته بندی است.

۱-۶- توضیح موارد مصرف و کاربرد:

با توجه به اینکه عایق پلی اورتان عایق صوتی و حرارتی با قابلیت مناسبی می باشد، در صنایع مختلف کاربرد دارد. از جمله این صنایع عبارتند از : صنعت پتروشیمی، صنایع تولید نیرو، صنایع نظامی، صنایع استخراج معدن، تاسیسات عام المنفعه، پوشش سقف و کف، صنایع دریایی، صنایع کشاورزی، صنایع اتومبیل سازی، ساخت و ساز، فوم و کامپوزیت و ...

فوم پلی اورتان جهت درز گیری و پرکردن فضاهای خالی و عایقکاری حرارتی و صوتی محصول بسیار مناسبی است و موارد استفاده آن عبارتند از :



- ۱) عایق بندی دستگاه های حرارتی - برودتی در صنایع و ساختمان ها، کانال های هوا، لوله های آب گرم و سرد، لوله های نفت و گاز و غیره
- ۲) عایق نمودن کلیه اجسام در برابر صدا و عایق بندی آکوستیک استدیو، هال ها، منازل مسکونی و ...
- ۳) پر کردن و درز بندی کردن اطراف سیستم های تهویه
- ۴) پر کردن محل ساندویچ پنل ها به دیوار
- ۵) پر کردن و درز بندی محل سیم کشی و لوله کشی
- ۶) نگهدارنده و عایق در تمام مراحل ساختمانی
- ۷) پر کننده دیوار ها و عایق تانکر های آب و یخچال ها و سردخانه
- ۸) جهت بسته بندی به عنوان محکم کننده و ضربه گیر و ساخت ماکت
- ۹) ثابت کردن و عایق بندی درزهای درب و پنجره
- ۱۰) اتصال و پر کردن فاصله بین قطعات بتونی به طور دائم
- ۱۱) عایق بندی اسکلت های چوبی، آجری، آهنی، سیمانی و بتونی ساختمان ها (اعم از دیوارها، سقف ها و کفپوش ها) و ترمیم شیروانی های سفالی، فلزی، ایرانیته ها و غیره
- ۱۲) عایق بندی جداره کلیه وسایل نقلیه از جمله: کانکس ها و کامیون ها

۷-۱- بررسی کالاهای جایگزین و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول:

انواع عایق های متداول در ساختمانها:

- ۱- پشم شیشه: این ماده از ذوب شیشه و تبدیل آن به الیاف ریز تولید می شود این الیاف به صورت رول یا پانل در آمده و برای مصرف به بازار عرضه می شوند. این عایق انواع و کاربردهای گوناگونی دارد و نصب آن توسط دستور العمل سازنده انجام می شود پشم شیشه به راحتی بریده می شود و نصب می گردد برآوردها نشان می دهد که ۹ سانتیمتر عایق حرارتی پشم



شیشه معادل ۳ متر سیمان در کاهش مصرف سوخت و جلوگیری از اتلاف حرارت داخل ساختمان و همچنین کاهش ورود سر و صدا به داخل ساختمان عمل می‌کند.

با ۲ درصد هزینه اضافی در ساختمان سازی برای عایق کاری با پشم شیشه می‌توان ۴۰ درصد در مصرف انرژی صرفه جویی کرد و همچنین مانع ورود صداهای مزاحم به داخل ساختمان شد. عایق حرارتی: پشم شیشه به عنوان یک عایق در مقابل جریان حرارت مقاوم است حرارت و گرما یکی از اشکال انرژی است که با تقلیل و کند شدن جریان انتقال حرارت در سطوحی که از این عایق استفاده شده مقدار کمتری انرژی برای گرم کردن فضای آن در زمستان و خنک کردن آن در تابستان مصرف خواهد شد. هر چقدر میزان مقاومت حرارتی بیشتر باشد کیفیت عایق بهتر است. مقاومت حرارتی عایق پشم شیشه با ضخامت آن نسبت مستقیم و با ضریب انتقال حرارتی آن نسبت معکوس دارد.

عایق صوت: پشم شیشه در مقابل انتشار اصوات بسیار مقاوم است بطوریکه به عنوان مثال پشم شیشه ای با ضخامت ۱۰۰ میلی متر قادر است تا شاخص کنترل انتقال صوت را بین ۴ تا ۱۲ پله ارتقاء دهد استفاده از پشم شیشه در دیوارهای جانبی سقف و کف اتاق‌ها دامن‌های نفوذ امواج مزاحم را کنترل کرده و تاثیر مطلوبی بر آرامش استراحت خواب و نهایتاً کیفیت زندگی می‌گذارد.

مقاومت در مقابل آتش: پشم شیشه آتش‌زا نیست و در مقابل شعله بسیار مقاوم بوده و از گسترش آتش سوزی جلوگیری می‌نماید. همچنین میزان دود ناشی از آن بسیار محدود و کم است.

مقاومت در مقابل رطوبت و جذب آب: جذب رطوبت در عایق پشم شیشه بسیار کم و قابل اغماض است. به عنوان مثال اگر رطوبت نسبی هوای محیط ۹۵٪ باشد میزان جذب رطوبت در فشار ۱ اتمسفر کمتر از ۵ درصد حجم پشم شیشه خواهد بود علاوه بر این محصول پشم



شیشه در مجاورت آب خاصیتی بر خلاف لوله های موئین از خود بروز می دهد و آب را از خود دفع می نماید. این عایق در بام مسطح، بام شیبدار سقف پیلوت و دیوارهای آجری کاربرد دارد .

۲- پشم سنگ: ماده اولیه برای تولید پشم سنگ، مشهورترین سنگ آذرین یعنی دیاباز یا بازالت است. این ماده بازمانده فعالیتهای آتشفشانی است که در ایران فراوان یافت می شود. پشم سنگ از پشم شیشه متراکم تر بوده و دارای مقاومت گرمایی بیشتری است پشم سنگ عایق صوتی خوبی نیز هست تولید عرضه و نصب این عایق مانند پشم شیشه بوده و در برابر آتش بسیار مقاوم است.

موارد کاربرد این عایق در ساختمان مانند پشم شیشه می باشد.

۳- پشم شیشه یا سنگ : ویژگی این عایق ها مانند دو مورد بالاست با این تفاوت که پشت این عایق ها معمولاً با ورقه آلومینیومی پوشیده می شود.

این عایق در بام مسطح بام شیبدار سقف پیلوت لوله آبگرم کن و دیگ آب گرم کاربرد دارد.

۴- پلی استایرن قالبی: صفحات صلبی هستند که از دانه های ریز پلی استایرن تشکیل می شوند. این صفحات هوا را درون خود حفظ می کنند و اجازه عبور آب نمی دهند این عایق ها مقاومت حرارتی بالایی دارند و جای کمی می گیرند و به سادگی بریده و نصب می شوند پلی استایرن قابلیت اشتعال دارد، بنابراین باید بین دیوارها یا عایق های غیر قابل اشتعال مانند آجر، گچ و ورقه آلومینیومی نصب شوند پلی استایرن قالبی نسبت به نوع حجیم شده از استحکام بالاتری برخوردار است .

این عایق در بام شیب دار سقف پیلوت و دیوار آجری کاربرد دارد.

۵- پلی استایرن حجیم شده : به شکل نیمه صلب است و از دانه های ریز پلی استایرن تشکیل شده است رطوبت به سادگی در آن نفوذ می کند. این عایق به سادگی مشتعل می شود، بنابراین حتماً باید از دو طرف با مواد مقاوم به آتش پوشانده شوند. در بعضی کشورها این صفحات با پوشش زینتی شبیه کاغذ دیواری یا گچ کاری نیز عرضه می شوند.



موارد کاربرد این عایق مانند پلی استایرن قالبی می باشد.

۶- پلی استایرن حجیم شده با پوشش فلزی : همان پلی استایرن حجیم شده است که از دو طرف با ورقه های آلومینیومی پوشانده شده است خواص این عایق مانند پلی استایرن حجیم شده است با این تفاوت که مقاومت حرارتی آن به دلیل وجود صفحات بازتابنده آلومینیومی افزایش یافته و در برابر رطوبت مقاوم تر شده است.

موارد کاربرد در بام شیب دار سقف پیلوت و دیوار آجری می باشد.

۷- فیبر سلولزی : با تبدیل کاغذهای باطله به کرکهای ریز تولید می شود. به این کرکها می توان مواد ضد گسترش آتش افزود. استفاده از این عایق ها بعد از ساخته شدن ساختمان مشکل است بلکه بیشتر موقع ساخت ساختمان کاربرد دارد.

فیبر سلولزی در بام مسطح بام شیب دار سقف پیلوت و دیوار آجری کاربرد دارد.

۸- سرباره : سرباره جزو ضایعات صنعت ذوب آهن است. این سرباره به شکل گرانول در می آید و در سقف های بتونی به کار می رود که از محصولات جانبی کوره بلند پس از استخراج آهن از سنگ هماتیت می باشد. بطور خلاصه طی این فرایند سنگ آهن که خود ترکیبی است از اکسید آهن منگنز کلسیم و سیلیکاتهای باشد با آهک و کک وارد کوره بلند شده و پس از احیاء آهن و جداسازی آهن مذاب از پایین کوره و سرباره از بالای آن خارج می شود سپس سرباره بدست آمده در دمای ۱۴۰۰ درجه ی سانتیگراد مجددا ذوب شده و پس از عبور از اتومایزر به الیاف مبدل می گردد. اکسید سیلیس جزء اصلی تمامی عایقهای معدنی یکی از عمده ترین مواد تشکیل دهنده پشم سرباره می باشد. این مقدار در حدود ۳۶٪ است و مواد تشکیل دهنده ی آن عبارتند از:

اکسید سیلیس ۳۶٪

اکسید منیزیوم ۰.۹۷٪

اکسید آهن ۰.۷۶٪



اکسید آلومینیوم ۱۰.۴۵ %

اکسید کلسیم ۳۶.۵۶ %

اکسید تیتانیوم ۲.۸۳ %

سایر مواد ۱.۸۵ %

دارای خواص و درصد خلوص یکنواخت در تمام محصولات می باشد که از مزایای عمده این محصول است در کشورهای صنعتی جزء پر مصرف ترین عایق های معدنی است. سیلیس باعث رشته رشته شدن الیاف عایق پشم سرباره می گردد و اضافه شدن درصد سیلیس آن را به سمت پشم شیشه سوق می دهد و کم شدن آن فرایند رشته ای شدن آنها را به خطر می اندازد.

سر الیاف آن کروی شکل بوده که به همین دلیل باعث خراش و تحریک پوستی بسیار کمتری می شود و به دلیل ریز بودن ذرات آن عایق الکتریسیته نیز می باشد. بازگشت پذیری آن به طبیعت سریع انجام می شود.

حداکثر تحمل درجه حرارت آن در نوع خالص ۷۵۰ است و در حالت غیر خالص و مخلوط با ماده چسباننده حداکثر در حدود ۳۵۰ را تحمل می کند.

به لحاظ کاربرد آن در عایق کاری صوتی می توان گفت این ماده می تواند به عنوان عایق صوتی نیز به کار رود اما میزان جذب صوت بخصوص در فرکانسهای پایین با ضخامت عایق رابطه مستقیم دارد. در انواع خاص آن و در فرکانسهای صوتی بالا می تواند عایق خوبی به شمار آید.

۹- ورقه باز تابنده : این ورقه ها از جنس آلومینیوم هستند که با لایه ای از فایبر گلاس تقویت شده اند و به شکل رول به بازار عرضه می شوند. معمولاً به کمک رنگ درخشندگی یک طرف از این ورقه ها را از بین می برند. این ورقه ها به خودی خود مقاومت حرارتی ناچیزی دارند که برای بالا بردن این مقاومت می توان بین آنها و دیواره پشتی فاصله ای به اندازه ۲۰ میلیمتر ایجاد کرد یا اینکه آنها را به همراه عایق های دیگر مانند پشم شیشه به کار برد. باید توجه



داشت که وجود سوراخ در این ورقه‌ها کارایی آنها را به شدت پایین می‌آورد. همچنین باید سطح این ورقه‌ها تمیز نگه داشته شود از ورقه‌های باز تابنده برای جلوگیری از نفوذ بخار نیز استفاده می‌شود. این عایق در بام مسطح بام شیب‌دار و سقف پیلوت کاربرد دارد.

۱۰- ورقه‌های موجدار: این ورقه‌ها به شکل موجدار تولید می‌شوند و می‌توان آنها را کشید و به اندازه مناسب درآورد.

این عایق در بام مسطح بام شیب‌دار و سقف پیلوت کاربرد دارد.

۱۱- ورقه‌های چندلایه: برای تولید این ورقه‌ها چند لایه ورق آلومینیومی پوشش دار را بر روی هم قرار می‌دهند و آنها را طوری به هم می‌چسبانند که بینشان حفره‌هایی از هوا ایجاد شود. وجود سوراخ در این ورقه‌ها کارایی آنها را به شدت پایین می‌آورد. برای عایق کردن ساختمان در فصل زمستان معمولاً دو یا سه لایه از این ورقه‌ها مورد نیاز است. نفوذ گرد و خاک به این عایق می‌تواند مقاومت حرارتی آن را کاهش دهد.

این عایق در بام مسطح بام شیب دار سقف پیلوت کاربرد دارد

۱۲- بتن سبک شده: از این بتن‌ها برای تولید بلوکهای سبک استفاده می‌شود. حفره‌های هوایی که درون بتن ایجاد می‌کنند آن را تبدیل به یک ماده عایق حرارتی و صوتی می‌کند و نیازی به استفاده از عایق‌های دیگر به طور جداگانه نیست. در ضمن این بلوکها به آسانی حمل می‌شوند و قابل اشتعال نیز نیستند.

این عایق در دیوار آجری کاربرد دارد.

۱۳- پلی استایرن حجیم شده به همراه بتن: در این روش بلوکهای تو خالی از جنس پلی استایرن حجیم شده با بتن پر می‌شوند یا از بیرون بتن روی آنها پاشیده می‌شود.

این عایق در بام مسطح بام شیب دار سقف پیلوت و دیوار آجری کاربرد دارد



۱۴- اسفنج پلی استایرن : مواد عایق بندی از جنس فوم پلی استایرن سخت مواد پلاستیکی سلولی سختی هستند با یک ساختمان بسته که از پلی استایرن یا کوپلیمرهایی که جزء اصلی آنها پلی استایرن است تشکیل شده اند.

بر حسب روش ساخت بین فوم های پلی استایرن ساخته شده از راه انبساط دانه های پلی استایرن به فرم مهره که سپس به شکل تخته در آمده اند و فوم های اکستروود پلی استایرن در آمده اند تفاوت‌هایی وجود دارد

پلی استایرن پلیمری است که از مونومراستایرن درست می شود مونومراستایرن خود از هیدروکربن مایع طی فرآیندی در پالایشگاه ها از نفت خام تولید می شود در دمای اتاق پلی استایرن به طور معمول جامد می باشد که توسط حرارت قابلیت ارتجاع یا نرمش پذیری دارد اما به دماهای بالا می توان آنها را ذوب و دوباره قالب ریزی کرد . استایرن یک مونومر معطر است. پلی استایرن متعاباً یک پلیمر معطر است. نام تجاری پلی استایرن استایروفوم است. استایروفوم ماده سبک وزنی است که انتقال حرارت پایین دارد. این قابلیت آنرا ماده ای ایده آل برای استفاده در ساختمان سازی کرده است و این ماده در سیستم های پانل عایق حرارت ساختمان مورد استفاده قرار می گیرد. فوم پلی استایرن یک ماده پلاستیک صلب با محدوده وسیعی از چگالی ها و کاربردهاست که آنرا به سه نوع اصلی تولید می کنند. تخته یا ورق اکستروود شده پلی استایرن منبسط شده فله ای پلی استایرن منبسط شده قالب

۱۵- پانل های پیش ساخته : این مصالح از مواد گوناگونی ساخته شده و به شکل موزاییک یا کاشی به بازار عرضه می شوند خصوصیات آنها بسته به نوع محصول بسیار متنوع است . این عایق در بام مسطح بام شیب دار و سقف پیلوت کاربرد دارد.



۸-۱- اهمیت استراتژیک کالا در دنیای امروز:

انرژی یکی از مسایل استراتژیک در دنیا است و همین امر موجب می‌گردد تا در نحوه استفاده از آن تجدید نظر اساسی بعمل آید و از هدر رفتن آن جلوگیری شود. یکی از موارد صرفه جویی انرژی استفاده از عایق مناسب می‌باشد.

استفاده از عایق مناسب در صنایع مختلف بویژه صنعت ساختمان در دنیای کنونی سبب می‌شود که استفاده از انرژی‌های فسیلی و تجدیدناپذیر همچون نفت، گاز، برق و ... به شدت کاهش یابد، هرچند نصب عایق در ساختمان هزینه بر می‌باشد اما این هزینه انجام شده ظرف مدت ۳ الی ۴ سال برگشت خواهد خورد.

۹-۱- کشورهای عمده تولیدکننده و مصرف‌کننده محصول:

با توجه به هدررفت انرژی‌های فسیلی و تجدیدناپذیر و پیشرفت بشر در زمینه تولید عایق‌های نوین و امروزی و از جهت دیگر اینکه کشور ما طی سال ۸۵ تا سال ۸۸ از اکثر کشورهای اروپایی و آسیایی محصول عایق را به کشور وارد نموده است، این خود نشان دهنده تولید عایق (حرارتی - صوتی) توسط این کشورها می‌باشد. از جمله این کشورها می‌توان چین، ژاپن، هندوستان، عربستان، امارات، آلمان، اتریش، اسپانیا، انگلستان، ایتالیا، ترکیه، فرانسه، هلند، استرالیا، ایالات متحده آمریکا و کانادا را نام برد. همچنین با توجه به عمومیت موضوع، این محصول قابل استفاده در تمامی کشورهای جهان می‌باشد.

۱۰-۱- شرایط صادرات:

طبق قانون معافیت صادرات کالا و خدمات از پرداخت عوارض مصوب ۱۳۷۹/۱۲/۲۷، صادرات کالا و خدمات از پرداخت هرگونه عوارض معاف می‌باشند و هیچ‌یک از وزارت‌خانه‌ها، نهادها، دستگاه‌های اجرایی، شهرداری‌ها و شوراهای محلی که طبق قوانین و مقررات، حق وضع و اخذ عوارض دارند، مجاز نیستند از کالاهای و خدمات صادراتی عوارض اخذ نمایند و یا مجوز اخذ صادر نمایند. همچنین صادرات این محصول شامل جایزه صادراتی نیز می‌گردد.



۲- وضعیت عرضه و تقاضا

۲-۱- بررسی ظرفیت بهره‌برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تاکنون

این محصول طبق آمار مایخوده از وزارت صنایع و معادن در کشور در مجموع به میزان ۴۲۷۷۸ تن (ظرفیت اسمی) تولید در دو نوع (فوم نرم و سخت پلی اورتان) تولید می گردد که به تفکیک تعداد و ظرفیت در جدول ذیل آورده شده است.

واحدهای به بهره برداری رسیده در زمینه تولید عایق پلی اورتان در کشور

ردیف	نام واحد	نوع محصول	ظرفیت (تن)	سال اخذ مجوز
۱	رویان ساختمان	پانل پلی اورتان	۲۳۵۰	۱۳۸۵
۵	کهرنگ بسپار اصفهان	فوم نرم پلی اورتان	۸۰	۱۳۸۵
۳	آموت صنعت شکوهیه	پانل پلی اورتان	۱۰۰۰	۱۳۸۶
۴	اسفنج تبریز	فوم نرم پلی اورتان	۳۰۰۰	۱۳۸۶
۶	شرکت پلی یورتان پیمان	فوم نرم پلی اورتان	۱۰۰	۱۳۸۶
۷	سپهر ابر آسیا لاتکس	انواع فوم نرم	۳۵۲۸۰	۱۳۸۶
۸	صندلی سازان زرندیه	فوم نرم پلی اورتان	۶۰۰	۱۳۸۶
۱۰	لاستیک سازی مهندس عنایت	قطعات و مصنوعات پلی اورتان	۲۲۵	۱۳۸۸
۲	تولیدی جاوه	پانل پلی اورتان	۱۰	۱۳۸۹
۹	محمد و ابوالفضل اصحابی	فوم نرم پلی اورتان	۳۵	۱۳۸۹
۱۱	آرون نگین پارس	فوم نرم پلی اورتان	۹۸	۱۳۸۹
مجموع ظرفیت			۴۲۷۷۸	



۲-۲- بررسی وضعیت طرح‌های جدید و طرح‌های توسعه یافته در دست اجرا

این محصول طبق آمار مآخوذه از وزارت صنایع و معادن در کشور در مجموع به میزان ۱۴۰۶۵۱۵ تن (ظرفیت اسمی) در دو نوع (فوم نرم و سخت پلی اورتان) از سال ۸۴ تاکنون از وزارت صنایع و معادن جواز تاسیس اخذ نموده اند که به تفکیک تعداد و ظرفیت در جدول ذیل آورده شده است.

طرح‌های در دست اجراء در زمینه تولید عایق پلی اورتان

ردیف	نام واحد	نوع محصول	ظرفیت (تن)	سال اخذ مجوز
۱	قطعات فولادی پارت	پانل پلی اورتان	۱۴۰۰	۱۳۸۱
۲	صنایع آموت بندر	پانل پلی اورتان	۷۵۰۰۰۰	۱۳۸۴
۳	صنایع شیمیایی بوشهر	پوشش‌های حفاظتی جامد پلی اورتان	۴۰۰	۱۳۸۴
۴	مجید محمد میرزایی	پانل پلی اورتان	۱۰۰۰	۱۳۸۴
۵	تولیدی ایش خودرو	فوم نرم پلی اورتان	۳۵۰۰۰۰	۱۳۸۴
۶	توکی-ارشادالدین	فوم سخت پلی اورتان	۴۰۰۰	۱۳۸۴
۷	گروه مهندسی پوشش گستر سهامی خاص	پانل پلی اورتان	۱۰۰۰۰	۱۳۸۵
۸	امیر سجده‌ئی	پانل پلی اورتان	۱۵۰	۱۳۸۵
۹	پوریا ذاکری الحسینی	فوم نرم پلی اورتان	۱۰۰۰	۱۳۸۵
۱۰	یاشار مظهری	فوم نرم پلی اورتان	۱۰۰	۱۳۸۵
۱۱	یاشار مظهری	فوم سخت پلی اورتان	۱۰۰	۱۳۸۵
۱۲	گسترش تهویه تبرید صدرا	پانل پلی اورتان	۱۰۰۰	۱۳۸۶
۱۳	نوروز اشتری جله کران	پانل پلی اورتان	۵۰	۱۳۸۶
۱۴	طاهره روزیتا احتشامی	پانل پلی اورتان	۳۰۰۰	۱۳۸۶
۱۵	حسن و علیرضا سعید مدقق	فوم نرم پلی اورتان	۶۰۰	۱۳۸۶
۱۶	صیاد عباسی جبل	فوم نرم پلی اورتان	۲۵۰	۱۳۸۶
۱۷	آریا صنعت مهسان	فوم نرم پلی اورتان	۷۰۰۰	۱۳۸۶



۱۳۸۶	۱۰۰	فوم نرم پلی اورتان	نوروز اشتیری جله کران	۱۸
۱۳۸۶	۱۰۰۰	فوم نرم پلی اورتان	سیدحسین حسینی	۱۹
۱۳۸۶	۱۵۰۰	فوم نرم پلی اورتان	کارفوم صنعت	۲۰
۱۳۸۶	۲۵۰۰	فوم نرم پلی اورتان	شهرام فروغی فر	۲۱
۱۳۸۶	۱۵۰۰	فوم نرم پلی اورتان	سیدعلی اکبر میراسماعیلی	۲۲
۱۳۸۶	۲۵۰۰	فوم نرم پلی اورتان	ابراهیم صفری النجاری	۲۳
۱۳۸۷	۱۰۰۰	پانل پلی اورتان	ارمغان مبتکران پویا	۲۴
۱۳۸۷	۷۰۰	فوم نرم پلی اورتان	هنگارسعی	۲۵
۱۳۸۷	۲۰۰	فوم نرم پلی اورتان	بابک براتی	۲۶
۱۳۸۷	۲۲۰۰	فوم نرم پلی اورتان	مهدی بختیاری	۲۷
۱۳۸۷	۳۰۰۰	فوم سخت پلی اورتان	ایرانیان لوازم تبریز	۲۸
۱۳۸۷	۱۰۰۰	فوم سخت پلی اورتان	کیهان سحری مقیم	۲۹
۱۳۸۷	۶۰۰۰	فوم سخت پلی اورتان	پیمان خلیلی	۳۰
۱۳۸۷	۱۰۰۰	پانل پلی اورتان	اطلس حدید جهرم	۳۱
۱۳۸۸	۱۰۰۰۰۰	پانل پلی اورتان	ارغوان کبیر	۳۲
۱۳۸۸	۳۰۰۰۰	پانل پلی اورتان	محمد آقاجانی	۳۳
۱۳۸۸	۳۰۰۰۰	پانل پلی اورتان	کبیر پانل شکوهیه	۳۴
۱۳۸۸	۳۶۰	پانل پلی اورتان	فنی مهندسی ایده پویای تبرید	۳۵
۱۳۸۸	۳۰۰۰	فوم نرم پلی اورتان	ابر بسپار آرام	۳۶
۱۳۸۸	۳۰۰۰	فوم نرم پلی اورتان	امیر ایران پور	۳۷
۱۳۸۸	۳۵	فوم نرم پلی اورتان	محمد و ابوالفضل اصحابی	۳۸
۱۳۸۸	۲۵۰	فوم نرم پلی اورتان	پارت پلیمر پیشرو	۳۹
۱۳۸۸	۱۰۰۰	فوم سخت پلی اورتان	امیر ایران پور	۴۰
۱۳۸۹	۴۰۰۰۰	پانل پلی اورتان	ماموت پیشرو صنعت	۴۱
۱۳۸۹	۱۲۰	فوم نرم پلی اورتان	فتاح جدی	۴۲
۱۳۸۹	۵۰۰	فوم نرم پلی اورتان	پیشگام فوم پارسین	۴۳
۱۳۸۹	۵۰۰	فوم نرم پلی اورتان	پیشگام فوم بسپار تهران	۴۴



۴۵	حسن سرخوش	فوم نرم پلی اورتان	۵۰۰	۱۳۸۹
۴۶	محمد رضا باقری	فوم نرم پلی اورتان	۱۵۰	۱۳۸۹
۴۷	محمد رضا باقری	فوم سخت پلی اورتان	۱۵۰	۱۳۸۹
۴۸	آناهیت فوم ایرانیان ساوه	پانل پلی اورتان	۲۷۰۰	۱۳۸۹
۴۹	عبدالحسین جان امیری	پانل پلی اورتان	۴۰۰۰	۱۳۸۹
مجموع ظرفیت		۱۴۰۶۵۱۵		

۲-۳- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه

با گسترش واحدهای مسکونی و روند رو به رشد آن و همچنین با توجه به الزام ساخت واحدهای مسکونی بر اساس اصول مهندسی و تکنولوژیکی و طی آمار به دست آمده از سوی وزارت بازرگانی، گمرک (صادرات و واردات) روند صعودی مصرف این دسته محصولات (عایق صوتی - حرارتی) کاملاً مشهود می باشد بطوریکه میزان میزان تولید عایق پلی اورتان با توجه به آمار مازوده و واحدهای بهره برداری رسیده در سال ۸۵، ۲۴۳۰ تن و در سال ۸۶، ۳۹۹۸۰ تن که این عدد به تولید سال ۸۵ اضافه خواهد شد. همچنین در سال ۸۸ و ۸۹ واحدهایی با ظرفیت ۲۲۵ و ۱۴۳ تن به بهره برداری رسیده اند که به صورت تجمیعی از سال ۸۵ تاکنون کلیه واحدهای بهره برداری رسیده کشور با ظرفیت اسمی مجموع ۴۲۷۷۸ تن در حال تولید می باشند.

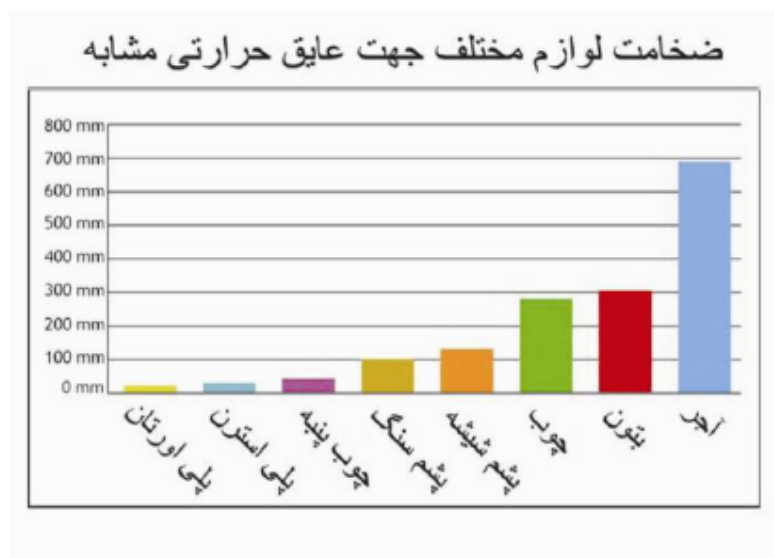
همچنین با توجه به اینکه واردات محصول با نام عایق حرارتی - صوتی نیز از سال ۸۵ تا ۸۸ به ترتیب، ۱۹۴۵، ۳۷۳۹، ۶۳۰۹ و ۴۳۴۳ تن وارد کشور گردیده است که اگر عایق پلی اورتان به میزان ۲۰٪ این دسته محصولات باشد، این ارقام خود نشان دهنده مصرف بالای عایق صوتی - حرارتی در کشور می باشد.

همچنین قابل ذکر است با توجه به مزیت های ذیل نسبت به عایق های دیگر برتری نسبی دارد :

- از نظر گازهای سمی در هنگام سوختن حداقل ۱۰ مرتبه از میانگین گازهای سمی تولید شده ناشی از سوختن تخته سه لایی کمتر است.



- ویژگی احتراق و سرایت شعله ندارد.
- با رفع منبع گرمایی سوختن متوقف می‌گردد.
- پلی‌اورتان یک مصالح ایزولاسیون گرمایی است که بیشترین مورد استفاده، کمترین میزان LANIBDA و بالاترین عایق بندی در جهان است.
- پلی‌اورتان تولید باکتری نمی‌کند و توسط هیچ حشره‌ای جویده نمی‌شود.
- در صورت اجرای صحیح پروسه تولید فرسوده نشده و گرد و غبار به خود نمی‌گیرد.



۲-۴- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم

طی آمار مآخوذه از وزارت بازرگانی و گمرک جمهوری اسلامی ایران، با توجه به اینکه آمار واردات این دسته محصول با شماره تعرفه گمرکی ۶۸۰۶۹۰۰۰ و مقایسه با صادرات این محصولات می‌توان به این نتیجه رسید که اگر تولید داخلی به کیفیت و میزان مناسبی دست یابد براحتی می‌توان بازار منطقه را به خود اختصاص داد ضمن اینکه با روند رو به رشد ساخت مسکن طی سالهای گذشته و تاکنون و کاربرد این دسته محصول در بهینه سازی مصرف انرژی و جلوگیری از هدر رفت انرژی خود گویای بلوغ استفاده از دسته محصولات را می‌رساند.



این محصولات طی آمار ماخوذه به تعدادی از کشورهای آسیایی و اروپایی همسایه طی سال‌های ۸۵ تا ۸۸ به میزان ۱۰۳۷ تن و با مبلغ ۵ میلیارد ریال و ۵۲۶ هزار دلار به شرح ذیل از کشور صادر شده‌اند:

آمار صادرات عایق صوتی-حرارتی کشور طی سالهای ۸۵ تا ۸۸				
سال	کشور طرف معامله	وزن (کیلوگرم)	ارزش ریالی	ارزش دلاری
۱۳۸۵	ارمنستان	۱۰۰۰۰	۵۵۰۴۴۰۰۰	۶۰۰۰
	افغانستان	۶۷۵۶۳	۱۳۷۶۳۶۶۷۲۸	۱۵۰۱۹۵
	ترکیه	۱۶۷۱۰۰	۵۷۳۸۳۱۵۴۰	۶۲۶۴۰
	جمهوری عربی سوریه	۹۹۳۰	۶۷۱۰۸۹۰۰	۷۳۰۰
	عراق	۱۱۰۰۰	۱۳۸۸۴۶۹۶	۱۵۰۴
۱۳۸۶	ترکیه	۲۰۵۰۰	۶۹۲۱۱۵۸۴	۷۴۸۸
	سری لانکا	۱۵	۹۲۷۸۰	۱۰
	عراق	۸۲۷۰	۶۲۵۴۹۱۴۰	۶۷۳۵
	قزاقستان	۱۷۳۶۵	۱۰۰۷۴۳۱۷۴	۱۰۸۳۶
	لهستان	۲۱۷۷۷	۷۵۸۱۱۶۴۸	۸۱۶۸
۱۳۸۷	امارات متحده عربی	۴۱۰	۵۷۶۸۱۶۸	۵۸۱
	ترکمنستان	۷۴۴۸	۹۳۶۱۱۹۱۰	۱۰۰۱۸
	ترکیه	۲۰۰۰۰	۶۹۰۷۵۰۶۲	۷۴۸۷
۱۳۸۸	ارمنستان	۳۳۶۸۲	۱۶۷۳۶۷۰۳۶	۱۶۹۰۳
	افغانستان	۲۲۳۱۰۰	۸۲۰۸۲۰۵۷۰	۸۲۸۲۲
	امارات متحده عربی	۴۶۲۸۴	۱۹۳۴۹۶۸۱۱	۱۹۳۵۳
	ترکمنستان	۱۴۶۶۰۰	۴۷۸۳۴۰۵۲۲	۴۸۳۳۹
	ترکیه	۱۶۶۸۰۰	۵۹۲۴۸۶۸۲۰	۵۹۸۹۸
	عراق	۵۹۰۰۰	۱۹۹۵۷۰۱۵۶	۲۰۲۱۵
مجموع		۱۰۳۶۸۴۴	۵۰۱۵۱۸۱۲۴۵	۵۲۶۴۹۱



۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش‌های تولید و عرضه محصول

مواد اولیه پلی یورتان دارای ویژگیهای خاص می باشد که می توان به پایین بودن زمان واکنش و مقاومت بالای این مواد در برابر آتش اشاره نمود، در ضمن به علت ساختار مولکولی خاص پلی اول پلی استر باعث چسبندگی بالا به سطح ورق و انعطاف پذیری بالا که باعث جدا و ترک خوردن پانل های تولیدی در هنگام نصب و جابجایی نمی شود.

از جمله خواص این مواد به بالا بودن عایق می توان اشاره کرد بعنوان مثال یک ساندویچ پانل ۴ cm پلی اول پلی استر همانند یک ساندویچ پانل ۵ cm پلی اول پلی اتر عمل می کند. ماشین تزریق فوم:

این ماشین آلات به دو گونه high pressure و low pressure با ظرفیتهای تزریق متفاوت طراحی شده است.

مخازن دو جداره مواد با ظرفیت های متفاوت امکان تغذیه آب سرد در جدار بیرون و همچنین گرم کردن آن با هیتز صورت می گیرد. کنترل دما و سطح مواد با سنسور القایی جهت تعیین حد بالا و پایین مواد و نقطه شروع بارگیری مواد به مخزن صورت می گیرد. مجهز به پمپ سیرکولاسیون جهت هموژن نمودن مواد داخل مخزن و همزمانی بار گیری مواد از بشکه به مخازن روزانه، پمپ های اصلی هیدروماتیک آلمان و مجهز به اینورتر جهت تغییر سرعت پمپ ها و دستیابی هر نوع دبی مورد نیاز مجهز به تجهیزات اندازه گیری جرمی جهت تامین حداکثر دقت مورد نیاز دبی، ایستگاه هیدرولیک، مجهز به plc زیمنس سری ۳۰۰-S7 و صفحه نمایش OP جهت وارد نمودن تنظیمها، تابلو برق و سایر ادوات برقی و کنترلی لازم می باشد.

ماشین آلات تولید عایق پلی اورتان به دو گونه Continuous (پیوسته) و Discontinuous (ناپیوسته) قابل ارائه می باشد که خط پیوسته آن به طور متوسط ۶ الی ۸ متر در هر دقیقه ساندویچ پانل های پلی اورتان، پشم سنگ و پشم سنگ پلی اورتان در عرض های متغیر (۶۰ سانتی متری الی ۱۲۰ سانتی متری) و ضخامتهای ۴ سانتی متر الی ۲۰ سانتی متر را با انواع



ورق‌ها داشته باشد. در واقع طول قسمت double slat conveyor بیان‌کننده ظرفیت خط تولید می‌باشد.

اما در خط ناپیوسته ظرفیت تولید به حدود ۵۰۰ الی ۶۰۰ مترمربع در هر شیفت کاری ۸ ساعته می‌رسد. قسمت تزریق در خط ناپیوسته بصورت تمام خودکار می‌باشد و قالب‌های قسمت band press به صورت هیدرولیک عملیات آب‌بندی کردن را انجام می‌دهد. در قسمت فرمینگ و رول بازکن‌ها و برش نیز به صورت خودکار عمل می‌نماید.

فهرست ماشین‌آلات خط تولید ناپیوسته ساندویچ پانل پلی‌اورتان:

A) ROLL FORMING UNIT

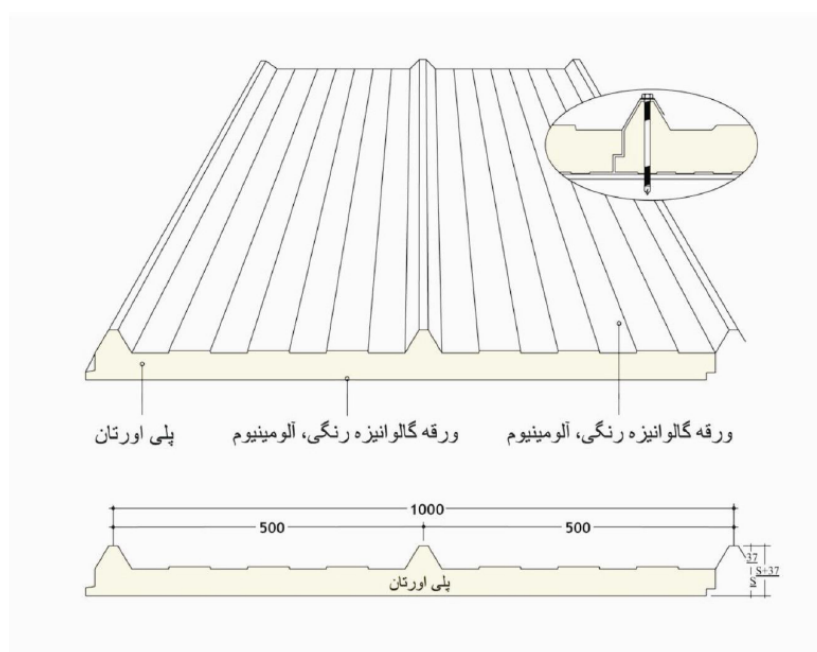
1. Coil car
2. Uncoil car
3. Roll forming for wall panels
4. Roll forming for roof
5. Cutting
6. packing (max 1 tone)

B) POLYURETHANE UNIT

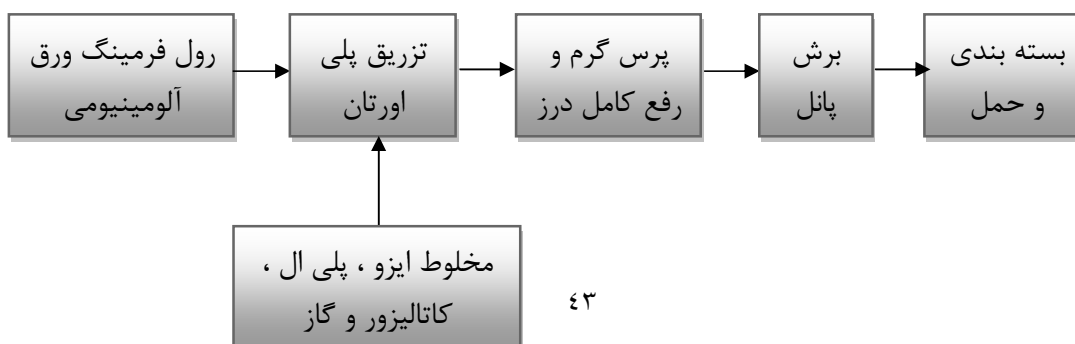
1. 2 component system , high pressure , PLC controlling unit , raw material sheating system , mixing head , automatic and manual system , cleaning with methylen chloride , nozzles , piping and installation

C)PRESSING UNIT

- 1.Press(Hydraulic system , maximum 12 m length , 3000mm partial press processing , 1200 mm width)
- 2.Side blocks for wall (maximum 12 m)
3. Side blocks for roof(maximum 12 m)
4. Cutting (blade saw)
5. Auto thrust system for finished panel



۴- نمودار خط تولید





۵- بررسی مالی طرح

۱- نوع فعالیت و فروش محصول

با توجه به قیمت روز بازار محصول (عایق پلی اورتان) که هر مترمربع آن به مبلغ ۲۶۵۰۰۰ ریال به فروش می رسد، جدول ذیل تدوین گردیده است :

ردیف	نام محصول	میزان تولید سالیانه	واحد	قیمت فروش (هزار ریال)
۱	عایق پلی اورتان	۱۸۰۰۰۰	مترمربع	۴۷۷۰۰۰۰۰
	مجموع	۱۸۰۰۰۰	متر مربع	۴۷۷۰۰۰۰۰

۲- زمین

مساحت (متر مربع)	قیمت واحد (ریال)	قیمت کل (هزار ریال)	توضیحات
۶۰۰۰	۳۰۰۰۰۰	۱۸۰۰۰۰۰۰	

۳- محوطه سازی

شرح کار	مقدار کار	قیمت واحد (ریال)	کل هزینه (هزار ریال)
خاک برداری و تسطیح	۶۰۰۰	۱۰۰۰۰	۶۰۰۰۰
حصار کشی	۴۱۳	۱۵۰۰۰۰	۶۱۹۵۰
آسفالت و پیاده رو سازی	۱۳۴۹	۱۰۰۰۰۰	۱۳۴۹۰۰
ایجاد فضای سبز، روشنایی و پارکینگ	۲۷۵۰	۳۵۰۰۰	۹۶۲۵۰
جمع کل			۳۵۳۱۰۰



۴- ساختمان سازی

ردیف	شرح	نوع ساختمان	مساحت (متر مربع)	قیمت واحد (ریال)	کل هزینه (هزار ریال)
۱	سالن تولید	سوله	۱۸۰۰	۱۶۰۰۰۰	۲۸۸۰۰۰۰
۲	انبار مواد اولیه	سوله	۳۰۰	۱۳۰۰۰۰	۳۹۰۰۰۰
۳	انبار محصول	سوله	۵۰۰	۱۳۰۰۰۰	۶۵۰۰۰۰
۴	ساختمان اداری و سرویسها	دفتر	۲۰۰	۳۵۰۰۰۰	۷۰۰۰۰۰
۵	ساختمان نگهبانی	ساختمان	۵۰	۱۵۰۰۰۰	۷۵۰۰۰
۶	مجموع		۲۸۵۰		
	جمع کل				۴۶۹۵۰۰۰

۵- ماشین آلات و تجهیزات

ردیف	نام ماشین آلات و تجهیزات	کشور سازنده	قیمت به دلار	قیمت واحد (ریال)	قیمت کل (هزار ریال)
۱	خط رول فرمینگ	ترکیه	۴۳۶۲۰۰	۴۶۲۸۰۸۲۰۰۰	۴۶۲۸۰۸۲
۲	سیستم پیش گرم صفحه آلومینیومی	ترکیه	۲۰۰۰۰	۲۱۲۲۰۰۰۰۰	۲۱۲۲۰۰
۳	خط پلی یورتان (مخلوط مواد و ...)	ترکیه	۴۱۱۰۰۰	۴۳۶۰۷۱۰۰۰۰	۴۳۶۰۷۱۰
۴	چیلر	ترکیه	۱۵۰۰۰	۱۵۹۱۵۰۰۰۰	۱۵۹۱۵۰
۵	دستگاه برش	ترکیه	۱۳۴۰۰۰	۱۴۲۱۷۴۰۰۰۰	۱۴۲۱۷۴۰
۶	دستگاه اتوماتیک بسته بندی	ترکیه	۱۳۰۰۰۰	۱۳۷۹۳۰۰۰۰۰	۱۳۷۹۳۰۰
۷	سیستم کنترل الکتریکی	ترکیه	۱۷۹۰۰۰	۱۸۹۹۱۹۰۰۰۰	۱۸۹۹۱۹۰
۸	قطعات یدکی مورد نیاز	ترکیه	۷۵۰۰	۷۹۵۷۵۰۰۰	۷۹۵۷۵
	جمع کل			۱۴۱۳۹۹۴۷۰۰۰	۱۴۱۳۹۹۴۷



۶- تأسیسات عمومی و تجهیزات با مشخصات فنی آنها

ردیف:	عنوان	شرح	مشخصات فنی	قیمت (هزار ریال)
۱	برق رسانی وسیم کشی	۴۰۰	K.W	۴۰۰۰۰۰
۲	آب رسانی	۴	اینچ	۲۰۰۰۰
۳	مخزن سوخت-لوله کشی گاز	۱۲	لیتر	۲۰۰۰۰
۴	وسائل سرمایش وایمینی	بخاری و کولر		۶۰۰۰۰
۵	سایر	تلفن و ...		۳۵۰۰۰
۶	ایمینی			۱۰۰۰۰
جمع کل				۵۴۵۰۰۰

۷- وسایل حمل و نقل داخل و خارج کارخانه

ردیف:	شرح وسایل	کشور سازنده	مشخصات فنی	تعداد	قیمت واحد (ریال)	قیمت کل (هزار ریال)
۱	وانت نیسان	ایران	۳ تن	۱	۱۰۰۰۰۰۰۰	۱۰۰,۰۰۰
۲	لیفتراک	ایران	۵ تن	۱	۳۵۰۰۰۰۰۰	۳۵۰,۰۰۰
جمع کل						۴۵۰,۰۰۰

۸- مواد اولیه و بسته بندی برای هر کدام از محصولات

ردیف	نام مواد اولیه و مشخصات فنی	محل تأمین	مصرف سالانه	واحد	هزینه واحد (ریالی)	هزینه کل (هزار ریال)
۱	پلی ایزو	ایران	۳۶۰	تن	۳۶۵۰۰۰۰۰	۱۳۱۴۰۰۰۰
۲	ورق آلومینیومی	ایران	۱۴۴۰	تن	۱۱۵۰۰۰۰۰	۱۶۵۶۰۰۰۰
۳	گاز و کاتالیزور	ایران		متر مکعب	۸۰۰۰	۱۴۴۰۰۰۰
جمع کل						۳۱۱۴۰۰۰۰



۹- برآورد هزینه آب، برق و سوخت مصرفی

شرح	واحد	مصرف روزانه	مصرف سالیانه	هزینه واحد (ریال)	هزینه کل (هزار ریال)
آب مصرفی	متر مکعب	۵۰	۱۵۰۰۰	۱۰۰۰	۱۵۰۰۰
برق مصرفی	K.W	۳۲۰۰	۹۶۰۰۰۰	۴۳۰	۴۱۲۸۰۰
سوخت مصرفی	گاز	۲۰۰	۶۰۰۰۰	۷۰۰	۴۲۰۰۰
	گازوئیل	۴۰	۱۲۰۰۰	۳۶۰۰	۴۳۲۰۰
	بنزین	۶۰	۱۸۰۰۰	۷۰۰۰	۱۲۶۰۰۰
جمع کل					۶۳۹۰۰۰

۱۰- برآورد هزینه تعمیرات و نگهداری

شرح	ارزش (هزار ریال)	درصد	هزینه تعمیرات سالیانه (هزار ریال)
محوطه سازی	۳۵۳۱۰۰	۳	۱۰۵۹۳
ساختمان	۴۶۹۵۰۰۰	۳	۱۴۰۸۵۰
ماشین آلات، تجهیزات و وسائل آزمایشگاهی	۱۴۱۳۹۹۴۷	۵	۷۰۶۹۹۷
تأسیسات	۵۴۵۰۰۰	۵	۲۷۲۵۰
وسائل حمل و نقل	۴۵۰۰۰۰	۵	۲۲۵۰۰
جمع کل			۹۰۸۱۹۰



۱۱- برآورد حقوق و دستمزد نیروی انسانی

ردیف	نیروی انسانی مورد نیاز	تخصص و میزان تحصیلات	تعداد	متوسط حقوق ماهیانه (ریال)	متوسط حقوق سالیانه (هزارریال)
۱	مدیر عامل	لیسانس	۱	۱۰۰۰۰۰۰	۱۶۴۰۰۰
۲	مدیر امور اداری مالی	لیسانس	۱	۸۰۰۰۰۰	۱۳۱۲۰۰
۳	مدیر فروش	لیسانس	۱	۶۰۰۰۰۰	۹۸۴۰۰
۴	منشی	لیسانس	۱	۳۵۰۰۰۰	۵۷۴۰۰
۵	نگهبان	-	۱	۳۳۰۰۰۰	۵۴۱۲۰
۶	تکنسین برق	فوق دیپلم	۱	۴۰۰۰۰۰	۶۵۶۰۰
۷	کارگر ماهر	دیپلم	۸	۳۵۰۰۰۰	۴۵۹۲۰۰
	مجموع		۱۴	۶۲۸۰۰۰۰	۱۰۲۹۹۲۰
تبصره: حقوق سالانه ۱۶/۴ ماهانه محاسبه می گردد.					

۱۲- برآورد سرمایه ثابت؛

الف - هزینه های سرمایه ای

شرح	مبلغ (هزار ریال)
زمین	۱۸۰۰۰۰۰
محوطه سازی	۳۵۳۱۰۰
ساختمان سازی	۴۶۹۵۰۰۰
ماشین آلات ، تجهیزات و وسائل آزمایشگاهی	۱۴۱۳۹۹۴۷
تأسیسات	۵۴۵۰۰۰
وسائل حمل و نقل	۴۵۰۰۰۰
وسائل دفتری (۲۰الی ۳۰درصد هزینه ساختمان اداری)	۴۰۰۰۰
پیش بینی نشده (۵درصد اقلام بالا)	۱۱۰۱۱۵۲
جمع کل	۲۳۱۲۴۱۹۹



ب - هزینه های قبل از بهره برداری

شرح	مبلغ (هزار ریال)
هزینه های تهیه طرح، مشاوره، اخذ مجوز، حق ثبت قرار دادهای بانکی (۱٪ هزینه های سرمایه ای)	۵۰۰۰۰
هزینه آموزش پرسنل (۲٪ درصد کل حقوق سالانه)	۲۰۵۹۸
هزینه های راه اندازی و تولید آزمایشی (۱۵ روز هزینه های آب، برق، سوخت، مواد اولیه و حقوق و دستمزد)	۱۶۲۰۳۵۰
جمع کل	۱۶۹۰۹۴۸
سرمایه ثابت برابر است با مجموع هزینه های سرمایه ای و قبل از بهره برداری	۲۴۸۱۵۱۴۸

۱۳- برآورد سرمایه در گردش

عنوان	شرح	مبلغ (هزار ریال)
مواد اولیه و بسته بندی	۲ ماه مواد اولیه و بسته بندی	۶۲۲۸۰۰۰
حقوق و دستمزد	۲ ماه هزینه حقوق و دستمزد	۱۷۱۶۵۳
تنخواه گردان	۱۵ روز هزینه های آب، برق، سوخت و تعمیرات	۶۴۴۶۶
جمع کل		۶۴۶۴۱۲۰

۱۴- برآورد هزینه استهلاک - مبالغ به هزار ریال

شرح	ارزش دارائی	درصد	هزینه استهلاک سالیانه
محوطه سازی	۳۵۳۱۰۰	۳	۱۰۵۹۳
ساختمان	۴۶۹۵۰۰۰	۳	۱۴۰۸۵۰
ماشین آلات، تجهیزات و وسائل آزمایشگاهی	۱۴۱۳۹۹۴۷	۱۰	۱۴۱۳۹۹۵
تأسیسات	۵۴۵۰۰۰	۵	۲۷۲۵۰
وسائل حمل و نقل	۴۵۰۰۰۰	۱۰	۴۵۰۰۰
وسائل دفتری	۴۰۰۰۰	۲۰	۸۰۰۰
پیش بینی نشده	۱۱۰۱۱۵۲	۱۰	۱۱۰۱۱۵
جمع کل			۱۷۵۵۸۰۳



۱۵- هزینه های تولید سالیانه

مبلغ (هزار ریال)	شرح
۳۱۱۴۰۰۰۰	هزینه مواد اولیه و بسته بندی
۱۰۲۹۹۲۰	هزینه حقوق و دستمزد
۶۳۹۰۰۰	هزینه انرژی (آب برق سوخت)
۹۰۸۱۹۰	هزینه تعمیرات و نگهداری
۱۶۸۵۸۵۶	هزینه پیش بینی نشده تولید (۵ درصد اقلام بالا)
۳۵۴۰۳۰	هزینه اداری و فروش (یک درصد اقلام بالا)
۰	هزینه تسهیلات مالی (۵ درصد مقدار وام سرمایه ثابت)
۴۹۶۳۰	هزینه بیمه کارخانه (دو در هزار سرمایه ثابت)
۱۷۵۵۸۰۳	هزینه استهلاک
۳۷۵۶۲۴۲۹	جمع کل

جمه هزینه های تولید

$$\text{قیمت تمام شده محصول} = \frac{\text{سالیانه}}{\text{میزان تولید سالیانه}} = ۲۰۸۶۸۰ \text{ ریال}$$

$$\text{فروش کل سالیانه معادل} = ۱۸۰۰۰۰ \text{ متر مربع} \times ۲۶۵۰۰۰ \text{ ریال} = ۴۷۷۰۰۰۰۰ \text{ هزار ریال}$$



۱۶- محاسبه نقطه سر به سر، در ۱۰۰ درصد راندمان

شرح هزینه	هزینه متغیر		هزینه ثابت		هزینه کل (هزار ریال)
	مقدار	درصد	مقدار	درصد	
مواد اولیه و بسته بندی	۳۱۱۴۰۰۰۰	۱۰۰	۰	۰	۳۱۱۴۰۰۰۰
حقوق و دستمزد	۳۰۸۹۷۶	۳۰	۷۲۰۹۴۴	۷۰	۱۰۲۹۹۲۰
هزینه انرژی (آب برق سوخت)	۵۱۱۲۰۰	۸۰	۱۲۷۸۰۰	۲۰	۶۳۹۰۰۰
هزینه تعمیرات و نگهداری	۷۲۶۵۵۲	۸۰	۱۸۱۶۳۸	۲۰	۹۰۸۱۹۰
پیش بینی نشده	۱۴۳۲۹۷۷	۸۵	۲۵۲۸۷۸	۱۵	۱۶۸۵۸۵۶
اداری و فروش	۳۵۴۰۳۰	۱۰۰	۰	۰	۳۵۴۰۳۰
هزینه تسهیلات مالی	۰	۰	۰	۱۰۰	۰
بیمه کارخانه	۰	۰	۴۹۶۳۰	۱۰۰	۴۹۶۳۰
هزینه استهلاک	۰	۰	۱۷۵۵۸۰۳	۱۰۰	۱۷۵۵۸۰۳
استهلاک قبل از بهره برداری	۰	۰	۳۳۸۱۹۰	۱۰۰	۳۳۸۱۹۰
جمع هزینه های تولیدی	۳۴۴۷۳۷۳۵		۳۴۲۶۸۸۳		۳۷۹۰۰۶۱۸

هزینه ثابت

درصد فروش در نقطه سر به سر = $\frac{\text{هزینه متغیر} - \text{فروش کل}}{\text{درصد}}$ = ۲۵/۹۱ درصد

سود و زیان ویژه = فروش کل - جمع هزینه های تولید = ۹۷۹۹۳۸۲ هزار ریال

ارزش افزوده ناخالص =

فروش کل - (هزینه تعمیرات و نگهداری + انرژی + مواد اولیه + بسته بندی) = ۱۵۰۱۲۸۱۰ هزار ریال



ارزش افزوده خالص =

ارزش افزوده ناخالص + (استهلاک قبل از بهره برداری + استهلاک) = ۱۷۱۰۶۸۰۲ هزار ریال

نسبت ارزش افزوده ناخالص به فروش = $\frac{\text{ارزش افزوده ناخالص}}{\text{فروش کل}} = ۳۱/۴۷$ درصد

نسبت ارزش افزوده خالص به فروش = $\frac{\text{ارزش افزوده خالص}}{\text{فروش کل}} = ۳۵/۸۶$ درصد

نرخ برگشت سرمایه = $\frac{\text{سود سالیانه}}{\text{سرمایه گذاری کل}} = ۳۱$ درصد

سرمایه ثابت سرانه = $\frac{\text{سرمایه ثابت}}{\text{تعداد پرسنل}} = ۱۷۷۲۵۱۱$ هزار ریال

سرانه کل سرمایه گذاری = $\frac{\text{سرمایه کل}}{\text{تعداد پرسنل}} = ۲۲۳۴۲۳۳$ هزار ریال

نرخ بازدهی سرمایه = $\frac{\text{سود و زیان ویژه+هزینه تسهیلات}}{\text{کل سرمایه گذاری}} = ۰.۳۱$

دوره برگشت سرمایه = $\frac{\text{کل سرمایه گذاری}}{\text{استهلاک قبل از بهره برداری+هزینه تسهیلات مالی + سود+استهلاک}} = ۲.۶۳$



۶- منابع

- ۱- کتاب آمار وزارت بازرگانی
- ۲- بانک اطلاعاتی طرح‌های فعال و در دست اجرا : وزارت صنایع و معادن
- ۳- بانک اطلاعاتی کد ISIC^۳ وزارت صنایع
- ۴- سایت آمار و اطلاع رسانی بازرگانی خارجی جمهوری اسلامی ایران
- ۵- کتاب مقررات صادرات و واردات جمهوری اسلامی ایران. موسسه مطالعات و پژوهش‌های وزارت بازرگانی
- ۶- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی جمهوری اسلامی ایران www.isiri.org
- ۷- <http://www.oma-co.org> شرکت اماکو فروشنده ماشین آلات تولید عایق پلی اورتان
- ۸- <http://www.nuhpol.com.tr>
- ۹- سایت ماشین آلات ایران
- ۱۰- سایت عایق ایران
- ۱۱- گمرک ایران