



سازمان صنایع کوچک  
و شهرکهای صنعتی ایران

# مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح تولید درزگیرهای سیلیکونی

تهیه کننده :

شرکت گسترش صنایع پائین دستی پتروشیمی

تاریخ تهیه:

تیر ماه ۱۳۸۶



### خلاصه طرح

نام محصول	درزگیرهای سیلیکونی	
ظرفیت پیشنهادی طرح	۵۰۰ تن در سال	
موارد کاربرد	درزگیر در ساختمان و خودرو و ....	
مواد اولیه مصرفی عمده	الاستومر سیلیکونی	
کمبود محصول (سال ۱۳۹۰)	۰	
اشتغال زایی (نفر)	۳۵	
زمین مورد نیاز (م <sup>۲</sup> )	۲۰۰۰	
زیربنا	اداری (م <sup>۲</sup> )	۱۵۰
	تولیدی (م <sup>۲</sup> )	۵۵۰
	انبار (م <sup>۲</sup> )	۱۰۰
میزان مصرف سالانه مواد اولیه اصلی	الاستومر سیلیکون Kg ۲۶۰ و عامل شبکه ساز Kg ۱۰۰	
میزان مصرف سالانه یوتیلیتی	آب (م <sup>۳</sup> )	۲۸۶۰
	برق (kw)	۲۰۱
	گاز (م <sup>۳</sup> )	۱۵۵۶۵۰
سرمایه گذاری ثابت طرح (میلیون ریال)	ارزی (دلار)	.
	ریالی (میلیون ریال)	۱۰۷۷۴
	مجموع (میلیون ریال)	۱۰۷۷۴
محل پیشنهادی اجرای طرح	اطراف تهران	



## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	<b>۱- معرفی محصول</b>
۱	۱-۱- نام و کد محصول
۵	۱-۲- شماره تعرفه گمرکی
۵	۱-۳- شرایط واردات
۶	۱-۴- بررسی و ارائه استاندارد ملی یا بین المللی
۷	۱-۵- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول
۹	۱-۶- موارد مصرف و کاربرد
۱۳	۱-۷- بررسی کالاهای جایگزین و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول
۱۴	۱-۸- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز
۱۵	۱-۹- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول
۱۵	۱-۱۰- شرایط صادرات
	<b>۲- وضعیت عرضه و تقاضا</b>
	۲-۱- بررسی ظرفیت بهره برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تاکنون و محل واحد ها و تعداد آنها و سطح تکنولوژی واحد های موجود، ظرفیت اسمی، عملی، علل عدم بهره برداری کامل از ظرفیتها، نام کشورها و شرکت های سازنده ماشین آلات مورد استفاده در تولید محصول
۱۶	۲-۲- بررسی وضعیت طرحهای جدید و طرحهای توسعه در دست اجرا (از نظر تعداد، ظرفیت، محل اجرا، میزان پیشرفت فیزیکی و سطح تکنولوژی آنها و سرمایه گذاری انجام شده اعم از ارزی و ریالی و مابقی مورد نیاز)
۲۰	۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا نیمه اول سال ۸۵ (چقدر از کجا)
۲۱	۲-۴- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه
۲۴	۲-۵- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا نیمه اول سال ۸۵ و امکان توسعه آن (چقدر به کجا صادر شده است)
۲۴	۲-۶- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم
	۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها و تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژیهای مرسوم (به شکل اجمالی) در فرآیند تولید محصول
۲۵	۴- بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی شامل بر آورد حجم سرمایه گذاری ثابت به تفکیک ریالی و ارزی (با استفاده از اطلاعات واحد های موجود، در دست اجرا، و UNIDO و اینترنت و بانک های اطلاعاتی جهانی، شرکت های فروشنده تکنولوژی و تجهیزات و...)
۲۷	۵- میزان مواد اولیه عمده مورد نیاز سالانه و محل تامین آن از خارج یا داخل کشور قیمت ارزی و ریالی آن و بررسی تحولات اساسی در روند تامین اقلام عمده مورد نیاز در گذشته و آینده
۲۸	۶- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح
۲۹	۷- وضعیت تامین نیروی انسانی و تعداد اشتغال
۲۹	۸- بررسی و تعیین میزان تامین آب، برق، سوخت، امکانات مخابراتی و ارتباطی (راه- راه آهن- فرودگاه- بندر...) و چگونگی امکان تامین آنها در منطقه مناسب برای اجرای طرح
۳۰	



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳۷	۹- وضعیت حمایت های اقتصادی و بازرگانی
۳۹	۱۰- تجزیه و تحلیل و ارائه جمعبندی و پیشنهاد نهائی در مورد احداث واحد های جدید
۴۰	منابع و مراجع



## ۱- معرفی محصول [۱،۲،۳،۹]

## ۱-۱- نام و کد محصول

نام محصول مورد مطالعه درزگیرهای سیلیکونی و کد آسیک این محصول ۲۴۲۲۱۳۲۱ می باشد.

شیمی سیلیکونها بر اساس چهار عاملی بودن Si استوار می باشد و از آنجائیکه در جدول تناوبی سیلیس و کربن در یک گروه قرار دارند، سیلیس نیز می تواند با اتمهای دیگر چهار پیوند تشکیل دهد. توانایی سیلیکون برای تشکیل پیوند با کربن، هالوژنها و اکسیژن و اتمهای دیگر باعث می شود که از سیلیکونها محصولات متنوع با کاربردهای گوناگون حاصل شود.

کلمات به کار رفته در شیمی سیلیکون از اصطلاحات علمی شیمی آلی مشتق شده است. به عنوان مثال واژه سیلان برای ترکیبی به فرمول  $\text{SiH}_4$  به کار می رود که از تشابه آن با متان یا  $\text{CH}_4$  مشتق شده است.

مواد سنتزی که سیلیکون نامیده می شوند شامل نوع خاصی از پلیمرها یا مولکولهایی با زنجیر طولانی می باشند که پیوند Si-O متوالیاً در زنجیره اصلیشان تکرار میشود.

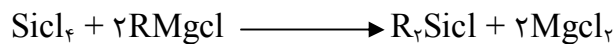
این پلیمرها قادر به حفظ خواص خود در محدوده وسیعی از تغییرات محیطی می باشند. علیرغم پلیمرهای آلی که حاوی اتمهای کربن در زنجیره اصلی خود می باشند، سیلیکونها متوالیاً دارای پیوندهای سیلیسیوم - اکسیژن (Si-O) در زنجیره اصلی خود می باشند و گروههای آلی حاوی کربن از کنارهها به اتم سیلیسیوم متصل میشوند. مهم ترین گروههای آلی، متیل و فنیل می باشند. با تعدیل طول زنجیره Si-O سیلیکونها در سه شکل مهم سیال، الاستومر و رزین به دست می آیند که این ترکیبات در زمینههای مختلف از جمله روان کنندهها، مواد ضد آب، واکسها، براق کنندهها، عایقهای الکتریکی، پوششهای غیرچسبان و... استفاده می شوند. برخلاف سایر پلیمرهای آلی که ممکن است در طبیعت نیز یافت شوند، سیلیکونها فقط از راه سنتز به دست می آیند.

خواص منحصر به فرد سیلیکونها که آنها را از سایر پلیمرها متمایز می کند مربوط به پیوند Si-O موجود در ساختار آنها می باشد. زیرا این پیوند به مراتب قوی تر از پیوند C-C در پلیمرهای آلی



می‌باشد، لذا سیلیکون‌ها در برابر اکسیداسیون مقاوم‌تر بوده و همچنین عایق الکتریکی بهتری می‌باشند. علاوه بر این، زنجیره Si-O به راحتی حلقوی شده و گروه‌های متصل به سیلیسیوم نیز به راحتی حول پیوند خود می‌چرخند. زنجیره Si-O (زنجیر سیلوکسان) از هیدرولیز ارگانوهالوسیلان‌ها و سپس کندانس کردن آن حاصل می‌شود، سیلیکون‌ها دارای نقطه انجماد، کشش سطحی و نیروی جذب پایین می‌باشند که این خواص باعث شده که از آنها در زمینه‌های متنوعی استفاده شود.

Kipping اولین کسی بود که روش تجارتي عملی تولید سیلان‌های ارگونو هالوژن را ابداع نمود که برای تولید سیلیکون‌ها استفاده می‌شوند. فرآیند شامل واکنش واکنشگر گریگنارد با تتراکلروسیلان طبق معادله زیر می‌باشد:



که R یک رادیکال آلی مثل متیل، اتیل و ... است.

Kipping از ساخت کلروسیلان‌های جایگزین شده با متیل اجتناب کرد چون متیل کلراید:

- یک گاز است که به آرامی واکنش می‌دهد و با منیزیم نیز به سختی واکنش می‌دهد.
- حلالیت بسیار کمی در اتر دارد.



همان‌گونه که ذکر شد ترکیبات پلیمری سیلیکون‌ها به سه دسته عمده سیال، الاستومر و رزین سیلیکون تقسیم می‌شوند. مهم‌ترین مونومر مورد استفاده در تولید این پلیمرها متیل کلروسیلان‌ها می‌باشند. در این قسمت در مورد هر سه شکل پلیمرهای سیلیکون و همچنین متیل کلروسیلانها بطور کامل توضیح داده خواهد شد.

پلیمرهای سیلوکسان سنگین صمغ سیلیکون نامیده می‌شوند. اکثر صمغ‌های سیلیکون متیل پلی‌سیلوکسان می‌باشند. صمغ‌های سیلیکون برای اینکه در صنعت قابل استفاده باشند، نیاز به پخت یا ولکانیزه شدن دارند که محصول بدست آمده از عمل ولکانیزاسیون، الاستومر نامیده میشود. انعطاف‌پذیری الاستومر با اضافه کردن مقدار کمی گروه‌های فنیل به زنجیره سیلوکسان در دماهای پایین حاصل می‌شود. صمغ‌های مورد استفاده در تولید الاستومرها از مانایی فشاری (Compression Set) کمی برخوردار هستند که این مشکل نیز با افزودن مقداری از گروه‌های وینیل به ساختار الاستومر رفع می‌شود.

ولکانیزاسیون الاستومرهای سیلیکون به دو صورت، ولکانیزاسیون در دمای اتاق (Room Temperature Vulcanization=RTV) و ولکانیزاسیون در دمای بالا (Heat Cured Rubber=HCR) انجام می‌گیرد.

الاستومرهای RTV پلیمرهایی هستند که دارای گروههای انتهایی واکنش‌پذیر می‌باشند. مخلوطی از این پلیمرها و پرکننده‌ها معمولاً به شکل مایع بوده و نیازی به صرف انرژی زیاد برای پختن آن نمی‌باشد. الاستومرهای سیلیکون در برابر اشعه ماورای بنفش، مادون قرمز، گاما، UV، ازن، باکتری‌ها و قارچ‌ها مقاوم بوده و شفافیت و در عین حال قابلیت رنگ‌پذیری و شکل‌گیری در مقاطع و ابعاد گوناگون دارند. همچنین در مقایسه با لاستیک‌ها طول عمر بسیار زیادی داشته و باعث صرفه‌جویی در هزینه‌های تعمیرات و نگهداری می‌شوند.



محصول مورد نظر این طرح درزگیر سیلیکونی خشک شونده در دمای عادی RTV است که به صورت یک جزئی تهیه می‌گردد. البته انواع دیگری هم هستند از جمله درزگیرهای HCV که در دماهای بالا پخته می‌شوند و موارد استفاده کمتری نسبت به RTV دارند.

درزگیر سیلیکونی RVT که محصول مورد نظر این طرح است از نوعی بوده که به صورت یک جزئی و بدون کاتالیزور تهیه می‌شود و پس از پر کردن درز و یا نقطه اتصال، بسته به نوع فرمول، در حدود یک تا ۸ ساعت ولکانیزه شده و خود را می‌گیرد.

پلیمر سیلیکونی که ماده اصلی درزگیر را تشکیل می‌دهد، از نوع الاستومر سیلیکونی یا سیلیکون رابر (Silicon elastomer, Silicon rubber) است.

درزگیر سیلیکونی خمیر شکل، بدون حلال (Solventless) خود تراز شونده، با ویسکوزیته ۶۰۰-۱۰۰، در مقابل اوزن (O<sub>۳</sub>) و اشعه UV بسیار مقاوم است. در واقع از نظر خواص حرارتی، پلیمری بین پلیمرهای آلی و پلیمرهای سیلیکاتی (مانند لعاب) به شمار می‌رود.

زمان خشک شدن آن براساس نوع فرمول و مواد مصرفی متغیر است. از آن جهت که این درزگیر باید در تماس با هوا پخت گردد و خود را بگیرد لذا در حفره‌های عمیق (بیشتر از ۱/۲ میلی‌متر) نمی‌تواند مصرف گردد. زمان خشک شدن فرمول‌های مختلف از یک تا ۸ ساعت است و گاهی برای برخی کاربردها تا ۲۴ ساعت نیز افزایش می‌یابد.

مقاومت دی الکتریکی ۵۰۰ Volt/mil و ثابت دی الکتریک آن ۲/۷ در ۶۰ Hz است. بطور کلی درزگیر سیلیکونی عایق الکتریکی است. درزگیر سیلیکونی انعطاف‌پذیری بسیار جالبی حتی در حرارت پائین دارد.





### ۲-۱- شماره تعرفه گمرکی [۷،۸]

درزگیرها تحت دو تعرفه وارد می شوند :

۱- تعرفه شماره ۳۲۱۴/۱۰ با نام درزگیرها و ترکیبات درزگیری و بتونه ها

۲- تعرفه شماره ۴۰۱۶/۹۳ با نام درزگیرها از کائوچوی ولکانیزه شده

از آنجائیکه درزگیرهای سیلیکونی ولکانیزه نشده می باشند و بعد از مصرف ولکانیزه می شوند لذا

تحت تعرفه اولی یعنی تعرفه شماره ۳۲۱۴/۱۰ وارد کشور می شوند.

### ۳-۱- شرایط واردات [۷،۸]

در جدول ۱-۱ شماره تعرفه گمرکی، کد زیر تعرفه، نوع کالا و حقوق گمرکی محصول درج گردیده

است.

جدول ۱-۱- شماره تعرفه گمرکی، کد زیر تعرفه، نوع کالا و حقوق گمرکی

شماره تعرفه	کد سیستم هماهنگ شده	نوع کالا	حقوق گمرکی
۳۲۱۴	۳۲۱۴/۱۰	درزگیرها	۱۵



## ۴-۱- بررسی و ارائه استاندارد [۵]

در این بخش استانداردهای کاربردی ASTM در بعضی از محصولات سیلیکونی و از جمله درزگیرهای سیلیکونی ارائه شده است. جدول ۲-۱ استانداردهای ASTM مربوط به محصولات سیلیکونی را نشان می‌دهد.

جدول ۲-۱- استانداردهای کاربردی ASTM در محصولات سیلیکونی [۵]

ردیف	نوع محصول	شماره استاندارد ASTM	سال	کاربرد استاندارد
۱	الاستومرهای سیلیکونی فشرده	ASTM-C ۱۱۱۵-۹۴	۱۹۹۴	شناسایی
۲	درزبندهای سیلیکونی	ASTM-C ۱۱۸۴-۹۵	۱۹۹۵	مشخصه‌های استاندارد
۳	سیلیکون رابر پوشش مواد کامپوزیتی، شیشه‌ای و نوارهای الکتریکی	ASTM-D ۱۴۵۸-۹۶	۱۹۹۶	مشخصه‌های استاندارد
۴	لباس سیلیکونی با حبابهای شیشه‌ای و نوارهای الکتریکی	ASTM-D ۱۴۵۹-۹۳	۱۹۹۳	مشخصه‌های استاندارد
۵	سیلیکون رابر با پخت کامل با الیاف شیشه‌ای و مواد دی‌الکتریک	ASTM-D ۱۹۳۱-۹۴	۱۹۹۴	مشخصه‌های استاندارد
۶	نوارهای الکتریکی عایق بندی از سیلیکون رابرهای اتصال پذیر	ASTM-D ۲۱۴۸-۹۵	۱۹۹۵	مشخصه‌های استاندارد
۷	سیلیکون رابر ضد اوزون کاربرد در کابل و سیم	ASTM-D ۲۵۲۶-۹۰	۱۹۹۰	مشخصه‌های استاندارد
۸	الاستومرهای سیلیکون	ASTM-F ۶۰۴-۹۴	۱۹۹۴	کاربرد در پزشکی
۹	الاستومرهای سیلیکون	ASTM-F ۸۸۱-۹۴	۱۹۹۴	کاربرد در جراحی



## ۱-۵- قیمت داخلی و جهانی محصول [۴]

بدلیل اینکه محصولات سیلیکونی متنوعی بوسیله تولیدکننده‌ها عرضه میشود، این محصولات در محدوده وسیعی از قیمت‌ها فروخته میشوند. بطوریکه در گزارش Nexant chem.System سال ۲۰۰۲ تعداد محصولات عرضه شده سیلیکونی را بیش از ۱۰۰۰۰ ده هزار نوع ذکر نموده‌اند.

## ۱-۵-۱- آمریکا

قیمت فروش درزگیرهای سیلیکونی در آمریکا به قرار زیر است :

جدول ۱-۳- قیمت الاستومرهای سیلیکونی در آمریکا درسالهای مختلف (دلار بر کیلوگرم)

ردیف	سال	RTV
۱	۱۹۹۵	۴/۱-۴/۸۴
۲	۱۹۹۹	۴/۴-۵/۵
۳	۲۰۰۲	۳/۳-۳/۸۵
۴	۲۰۰۶	۴/۵-۵/۶

## ۱-۵-۲- اروپای غربی

قیمت فروش درزگیرهای سیلیکونی در اروپای غربی به قرار زیر است :

جدول ۱-۴- متوسط قیمت الاستومرهای سیلیکونی در سالهای مختلف در اروپای غربی (یورو بر کیلوگرم)

ردیف	نوع	دسامبر ۱۹۹۵	دسامبر ۱۹۹۹	دسامبر ۲۰۰۲	دسامبر ۲۰۰۶
۱	RTV	۳/۵-۵	۲/۵-۴/۵	۱/۵-۲/۸	۲/۵-۳/۵



## ۱-۵-۳-ژاپن

درزگیرهای سیلیکونی محدوده قیمتی وسیعی دارند، زیرا تنوع محصولات در این شاخه زیاد است.

محدوده قیمت الاستومرها در سالهای ۱۹۹۱، ۱۹۹۵، ۲۰۰۲ و ۲۰۰۶ بشرح زیر است.

جدول ۱-۵- قیمت‌های الاستومرهای سیلیکونی در کشور ژاپن (دلار بر کیلوگرم)

ردیف	نوع	سال ۱۹۹۵	سال ۱۹۹۸	سال ۲۰۰۲	سال ۲۰۰۶
۱	RTV	۹/۸-۵۰	۶/۳۴-۳۲/۸۴	۶/۴-۳۲	۱۰-۳۵

## ۱-۵-۴- قیمت فروش محصول در داخل کشور

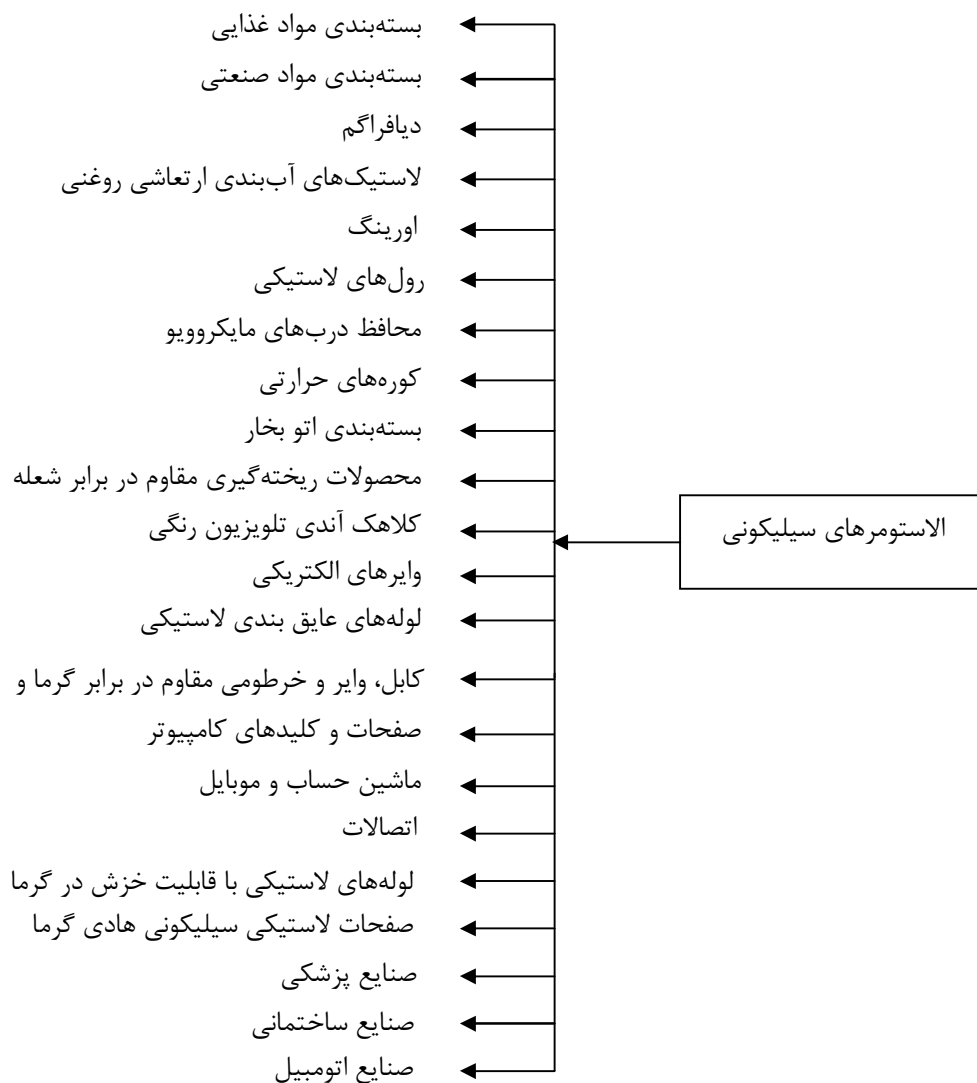
با توجه به اینکه قیمت این محصول در بازارهای جهانی از نوسان زیادی برخوردار است در داخل کشور

نیز قیمت این محصول در محدوده وسیعی متغیر می باشد. قیمت وارداتی این محصول در حال حاضر بین

۸۰۰۰۰-۵۰۰۰۰ ریال به ازای هرکیلوگرم می باشد.



۱-۶- موارد مصرف و کاربرد [۱،۲]





ویژگی‌های برجسته الاستومرهای سیلیکون باعث شده است که از آنها در قسمت‌های مختلف استفاده شود که شامل قطعات مورد استفاده در زمینه‌های زیر می‌باشد:

- ۱- عایق‌کاری الکتریکی
- ۲- دماهای بالا و پایین
- ۳- اشعه ماورای بنفش و هوا
- ۴- محیط‌های روغنی و هوای داغ
- ۵- تنش‌های دینامیکی
- ۶- مقاومت قوسی و حرارتی
- ۷- نفوذپذیری در برابر گازها
- ۸- تماس با مواد غذایی
- ۹- تماس با بافت‌های موجودات زنده
- ۱۰- سطوح نجسب
- ۱۱- سطوح شفاف

با توجه به زمینه‌های کاربردی الاستومرهای سیلیکون می‌توان به کاربردهای مختلف درزگیرهای سیلیکونی در انواع محصولات اشاره کرد که عبارتند از :

#### الف- صنایع خودرو

قطعات سیلیکونی در صنعت خودرو استفاده فراوان دارند که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد :

تولید شیشه‌های ایمنی اتومبیل، سیستم وکیوم، تیغه‌های برف پاک‌کن، بوتهای سرشمع، شیلنگ سر ریز آب رادیاتور و واشر سرسیلندر، کیسه‌های هوا، درزگیر محور، درزگیرهای مخزن روغن، درزبندی‌های چراغ، گیره‌های لوله آگزوز و....

در صنایع اتومبیل برای اتصال آینه‌ها و درزهایی که باید در مقابل روغن و یا دمای بالا مقاوم باشد استفاده می‌شود.



### ب - صنایع ساختمانی

به منظور بهینه‌سازی مصرف سوخت و جلوگیری از هدر رفتن انرژی و همچنین جلوگیری از ورود گرد و غبار از نوارها و درزگیرهای سیلیکونی جهت کلیه پروفیل‌های درب و پنجره فلزی و غیرفلزی استفاده می‌شود. از قطعات سیلیکونی به عنوان درزبند در حمام و آشپزخانه نیز استفاده می‌شود. درزگیرهای سیلیکونی در صنایع ساختمان و یا در منازل برای درزگیری و یا اتصال انواع پلاستیک، شیشه، بتون، سنگ مرمر، چوب و فلز بکار می‌رود.

### ج - صنایع روشنایی

با توجه به ویژگی‌های خاص سیلیکون امروزه در همه کشورهای توسعه یافته و صنعتی (جهت پروژکتورها و چراغ‌های خیابانی) به دلیل تغییرات درجه حرارت محیط و فرسایش بسیار زیاد لاستیک‌ها یا نمدهای متداول جهت درزگیری به صورت استاندارد اجباری از نوارهای سیلیکونی استفاده می‌گردد زیرا دمای حاصل از لامپ و همچنین نفوذ گرد و غبار و بخار آب و حشرات موجب کدر شدن شیشه یا رفلکتورها و نهایتاً باعث کاهش طول عمر مفید چراغ‌ها و کیفیت روشنایی می‌گردد که بر طبق گزارش‌های موجود گسگت‌های (Gasgate) سیلیکونی افزایش طول عمری معادل پنج تا هفت برابر را ایجاد می‌کنند.

### د - صنایع هواپیماسازی

از قطعات سیلیکونی در درزبندهای پنجره‌ها و چراغها، اتصالات داخلی و کف هواپیما و ... استفاده میشود.

### ز - صنایع متفرقه

از قطعات سیلیکونی در صنایع الکترونیک، مخابرات و ماشین‌سازی چون عایق‌های صفحه کلید کامپیوتر، شماره‌گیرهای تلفن همراه، ماشین حساب، بردهای ترازو، درزگیرهای دیگ بخار، صنایع بسته‌بندی، قالب‌های تولید شکلات و... استفاده می‌شود.



شکل ۱-۱- کاربرد الاستومرهای سیلیکون در صنایع خودرو [۳]



شکل ۱-۲- کاربرد الاستومرهای سیلیکون در صنایع ساختمانی [۳]





درزگیرهای سیلیکونی RTV به دو گروه یک جزئی و دو جزئی تقسیم می‌گردد. در فرمول ساخت یک جزئی از پلیمر سیلیکونی، پلیمر چند عاملی، فیلر و مواد افزودنی استفاده شده و در ظروف مخصوص بسته‌بندی می‌گردد. این درزگیرها مصارف خانگی ساختمانی دارد. ولی درزگیرهای سیلیکونی RTV دو جزئی اضافه بر مواد فوق حاوی کاتالیزور نیز هست که در ظرف جداگانه‌ای بسته‌بندی شده و در زمان مصرف با جزء سیلیکونی مخلوط می‌گردد. زمان خشک شدن درزگیرهای دو جزئی بسیار کوتاه‌تر است و در صنایع اتومبیل و الکترونیک کاربرد بیشتری دارد. محصول مورد نظر این طرح درزگیر یک جزئی بوده که در ایران متداول‌تر و پرمصرف‌تر است.

درزگیر سیلیکونی برای مصارف ساختمانی، خانگی و اتومبیل به صورت یک جزئی در ظروف مخصوص بسته‌بندی می‌گردد. جنس ظرف پلی اتیلن است و به یک پیچ بلند مجهز است که در زمان مصرف در انتهای ظرف قرار گرفته و با دوران پیچ ماده درزگیر درون ظرف از نازل سر آن خارج شده و به صورت لوله‌ای باریک روی محل درز مورد نظر قرار می‌گیرد. درزگیر سیلیکونی در ظروف ۵۰۰ گرمی بسته‌بندی می‌گردد.

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

الاستومرهای سیلیکون در زمینه های کاربرد مختلف قابل جایگزینی با پلیمرهای دیگر می باشند. درزگیرهای سیلیکونی در برخی از موارد می‌توانند با سایر درزگیرهای پلیمری مانند بوتیل رابر، پلی سولفورها و ... و حتی گاهی با قیر و سیمان جایگزین شوند، ولی به علت انعطاف‌پذیری و مقاومت در مقابل مواد شیمیایی مصارف ویژه خود را دارند. واقعیت امر اینست که درزگیرهای سیلیکونی با توجه به اینکه دوام فوق العاده ای در برابر مواد شیمیایی، نور و حرارت دارند، رقیب جدی برای جایگزینی ندارند. تنها علت جایگزینی این محصول با بعضی از درزگیرها قیمت بالای این محصول می باشد، ولی در خیلی از موارد هیچ جایگزینی ندارد که از نظر دوام، کارایی درزگیر سیلیکونی را داشته باشد.



### ۱-۸- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز

سیلیکونها با توجه به اینکه در مقابل حرارت و نور آفتاب و همچنین در برابر مواد شیمیایی از دوام فوق العاده ای برخوردار هستند، در مصارف صنعتی براحتهی از رقبای خود پیشی می گیرند. با توجه به مصرف درزگیرهای سیلیکونی در زمینه های خودرو، هواپیما سازی، ساختمان سازی و صنایع روشنایی اهمیت این محصول مشخص است. بعضی از زمینه های مصرف محصول از جمله هواپیما سازی و خودرو از حساسیت خاصی برخوردار است. علت آنست که این محصول در محلهای حساس این وسائل (از جمله سیستم سوخت رسانی و ...) مورد استفاده قرار می گیرد. با توجه به این موضوع و با در نظر گرفتن اینکه در زمینه های مصرف خیلی خاص این محصول به خاطر ایمنی و دوام بالا امکان جایگزینی با کالاهای دیگر را ندارد، لذا این محصول از نظر استراتژیکی از اهمیت بالایی برخوردار است.



### ۹-۱- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول

عمده ترین تولید کنندگان سیلیکونها عبارتند از : آمریکا، آلمان، فرانسه و ژاپن که میزان تولید این کشورها در سال ۲۰۰۴ حدود ۹۰۰ هزار تن بوده است. میزان ظرفیت تولید حال حاضر دنیا حدود ۱،۲ میلیون تن می باشد. از این میزان تولید حدود ۴۵ درصد اختصاص به تولید الاستومرها دارد که در درزگیرها نیز استفاده می شود. اکثر کشورهای تولید کننده خود مصرف کننده نیز می باشند. از میزان دقیق مصرف الاستومرها در زمینه تولید درزگیرهای سیلیکونی اطلاع دقیقی در دست نیست ولی طبق اظهار نظر کارشناسان حدود ۱۰ درصد الاستومرهای سیلیکونی در درزگیرها استفاده می شوند که مقدار آن حدود ۵۴۰۰۰ تن می باشد. [۲]

### ۱۰-۱- شرایط صادرات

متأسفانه منبع کاملی برای واردات و صادرات الاستومرهای سیلیکونی مخصوصاً درزگیرهای سیلیکونی در حال حاضر موجود نمی باشد و میزان واردات و صادرات این محصول تحت عنوان “درزگیرها” موجود است که شامل انواع مختلف درزگیرها می باشد. مراودات این محصول رایج است و بعلت راحتی حمل و نقل به کشورهای مصرف کننده صادر می شود. در ایران تولید کننده الاستومرهای سیلیکون نداریم و لذا کلیه مواد اولیه مورد نیاز از خارج از کشور و از طریق واردات تامین می گردد، در نتیجه هیچگونه مزیت صادراتی و بازار صادراتی برای آن نمی توان در نظر گرفت.



## ۲- وضعیت عرضه و تقاضا

۱-۲- بررسی ظرفیت بهره برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تاکنون و محل واحدها و تعداد

آنها و سطح تکنولوژی واحدهای موجود و شرکتهای سازنده ماشین آلات

علیرغم اینکه خوراک این محصول در ایران تولید نمی شود، از آغاز برنامه سوم تاکنون ظرفیت تولید این محصول با افزایش مواجه بوده است. کل ظرفیت اسمی تولید درزگیرهای سیلیکونی در کشور حدود ۴۴۶۰ تن در سال می باشد. در جدول ۱-۲ میزان ظرفیتهای تولید درزگیرهای سیلیکونی از سال ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۵ آمده است. در جدول ۲-۲ شرکتهای تولید کننده درزگیرهای سیلیکونی آمده است.

جدول ۱-۲- میزان ظرفیتهای تولید درزگیرهای سیلیکونی در کشور (تن در سال)

سال	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵
درزگیرهای سیلیکونی	۲۲۰۰	۳۸۰۰	۳۸۰۰	۳۸۰۰	۴۱۶۰	۴۴۶۰	۴۴۶۰

جدول ۲-۲- شرکتهای تولید کننده درزگیرهای سیلیکونی در کشور

نام واحد یا شخص	محل	ظرفیت تولید (تن)
صنایع شیمی شایا	مورچه خورت	۸۰۰
شیمیایی غفاری	تهران	۹۰۰
شرکت چسب سمنان	سمنان	۵۰۰
شرکت قویم شیمی	سنندج	۳۰۰
شرکت دقیق شیمی	رشت	۱۶۰۰
ایران ایمپریتال پینت	ساوه	۳۶۰
مجموع		۴۴۶۰

از شرکتهای تولید کننده ذکر شده در جدول بالا در حال حاضر شرکتهای شیمیایی غفاری و شرکت چسب سمنان در حال تولید درزگیرهای سیلیکونی می باشند و میزان ظرفیت تولید این شرکتهای حدود ۱۴۰۰ تن در سال می باشد. این شرکتهای در حال حاضر حدود ۸۰۰ تن در سال درزگیر سیلیکونی تولید می کنند. با توجه به مطالب بالا میزان بهره تولید در کشور حدود ۲۰ درصد می باشد. علت آنست که قیمت



محصول نسبت به سایر درزگیرها بالا می باشد و اکثر مصرف کنندگان تمایل دارند درزگیرهای ارزان تر مصرف کنند.

در این بخش برخی از سازندگان خارجی که توانایی ساخت تجهیزات مورد نیاز را دارند معرفی شده است. البته غیر از فهرست زیر سازندگان دیگری نیز وجود دارند.  
تجهیزات اصلی

• مخازن تحت فشار و مخازن و ظروف کوچک ذخیره

- TOKKI (Japan)

- OBRINGER (France)

• ظروف خشک کن ها و ظروف کوچک اتمسفریک

- ADM (France)

• راکتورهای ناپیوسته

- TOKKI (Japan)

- BSL (France)

• پمپهای سانتریفیوژ

- GUINARD KSB (Germany/France)

- SULZER (Switzerland)

• پمپهای انتقال دوغاب

- DELASCO PARIS (France)

• پمپهای تزریق مواد شیمیایی

- ARO (USA)

• دمنده های حمل دانه های پلیمر

- SIEMENS (Germany)

- BUHLER MIAG (Germany)

- EBARA (Japan)

• مبدل های حرارتی لوله-پوسته ای

- ETS. DELAUNY ET.FILS (France)



- FOURE LAGADEC (France)

• مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای

- VICARB (France)

- ALPHA LAVEL (Italy)

• سانتریفیوژ

- SIEBTECHNIK (Germany)

• پکیج هوای لازم برای خشک‌کن

- GOHI-POULENC (France)

- KOBE STEEL (Japan)

• همزن‌ها

- ROBBIN (France)

- EKATO (Germany)

• سیستم کنترل

- FISHER (France/USA)

- HONYWELL (France/USA)

- YKOGAWA (Japan)

تجهیزات جانبی

• واحد تولید بخار

- BABCOCK (France)

- KAWASAKI (Japan)

• برج خنک‌کننده

- HAMON SPIROGIL (France)

- DAELIM (Korea)

• واحد تصفیه آب

- DEGREMONT (France)

- BETZ (Italy)



## ب- سازندگان داخلی

در زیر برخی از سازندگان داخل کشور که توانایی ساخت تجهیزات مورد نیاز را دارند معرفی شده است. البته به غیر از فهرست زیر سازندگان دیگری نیز وجود دارند ولی تنها به ذکر شرکتهای مهم و با سابقه اکتفا شده است.

مخازن تحت فشار و مخازن ذخیره :

- شرکت ماشین سازی اراک

- شرکت صنایع آذرآب

مبدلهای حرارتی :

- شرکت ماشین سازی اراک

- شرکت صنایع آذرآب

دیگ بخار(نوع Fire Tube) :

- شرکت ماشین سازی اراک

- شرکت توسعه صنایع بخار

- شرکت اسوه

لوله :

- شرکت لوله سازی اهواز

- شرکت سپنتا

- شرکت شیرآلات صنعتی سام

کمپرسور هوای فشرده :

- شرکت پارس کمپرسور

- شرکت هواسان



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

وضعیت طرحهای جدید در دست اجرا اعم از محل اجرای طرح، درصد پیشرفت، میزان سرمایه گذاری

و ظرفیت اسمی در جدول ۲-۳ آمده است :

جدول ۲-۳ - طرحهای در دست اجرا برای تولید درزگیرهای سیلیکونی در کشور

ردیف	نام واحد	محل اجرا	درصد پیشرفت	ظرفیت اسمی (تن)
۱	رزین سام	زنجان	۴۶	۴۰۰
۲	کیان پارت سیلیکون	آق قلا	۱۰	۴۰۰
	مجموع			۸۰۰

با توجه به جدول بالا میزان ظرفیتهای در دست اجرا حدود ۸۰۰ تن در سال می باشد.



**۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا نیمه اول سال ۸۵**

میزان واردات درزگیرها از سال ۱۳۷۹ تا سال ۱۳۸۴ در جدول زیر آمده است. بطوریکه مشاهده می شود واردات درزگیرها از سال ۱۳۷۹ سیر صعودی داشته است. با توجه به اظهار نظر کارشناسان حدود ۲۰ درصد واردات درزگیرها، درزگیرهای سیلیکونی می باشند.

جدول ۲-۴- میزان واردات درزگیرهای سیلیکونی

سال	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴
کل درزگیرها	۱۶۸	۴۸۲	۶۶۹	۱۶۲۷	۲۳۱۱	۲۱۱۶
درزگیرهای سیلیکونی	۳۳	۹۶	۱۳۳	۳۲۵	۴۶۲	۴۲۳

**۲-۴- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه**

موارد مصرف عمده درزگیرهای سیلیکونی در کشور عبارتند از :

**۱- صنایع خودروسازی**

مصرف درزگیرهای سیلیکونی در صنایع خودروسازی محدود می باشد. با توجه به اظهار نظر کارشناسان خودروسازی میزان مصرف این محصول در صنایع خودروسازی حدود ۶۰۰ تن در سال می باشد.

**۲- صنایع هواپیما سازی**

در ایران چون کارخانجات تولید هواپیما نداریم، لذا در هواپیماسازی این محصول مصرف نمی شود.

**۳- صنایع ساختمان**

عمده ترین مصرف درزگیرهای سیلیکونی در درزگیری در و پنجره می باشد. میزان تولید در و پنجره PVC در سال ۱۳۸۵ حدود ۵۷۶۰۰۰ متر مربع بوده است. میزان در و پنجره PVC حدود ۱۰ درصد در و پنجره تولیدی کشور می باشد. لذا کل در و پنجره تولیدی حدود ۱۱۵۲۰۰۰۰ متر مربع می باشد. با توجه به اینکه میزان تولید در و پنجره با ساخت و ساز ارتباط مستقیم دارد، لذا برای برآورد میزان تقاضای در و پنجره و میزان تقاضای درزگیرهای سیلیکونی باید از آمار مساحت زیر بنای ساخت و ساز استفاده شود. از



طرفی بر اساس معیار سازمان بهینه سازی مصرف سوخت حدود ۱۵ الی ۲۰ درصد زیر بنای ساخت را می توان بعنوان مساحت مورد نیاز در و پنجره در نظر گرفت.

برای تعیین پتانسیل مصرف درزگیرها سیلیکونی در بخش ساختمان در کشور، باید میزان کل زیر بنای ساختمانهای دارای پروانه ساخت در سالهای اخیر در کشور بررسی گردد. در ادامه، بر پایه گزارشات سالانه بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران مربوط به بخش مسکن، وضعیت ساخت و ساز در سالهای ۱۳۷۶-۱۳۹۰ بررسی گردیده که نتایج آن در جدول ۲-۵ ارائه شده است.

جدول ۲-۵- سطح کل زیربنای ساختمانها در سالهای ۱۳۸۱-۱۳۹۰ در کشور (میلیون متر مربع)

سال	سطح زیربنا در تهران	سطح زیربنا در شهرهای بزرگ*	سطح زیربنا در سایر مناطق شهری	سطح کل زیربنا در کشور
۱۳۷۶	۷/۴	۱۱/۸	۱۷	۳۶/۲
۱۳۷۷	۵/۳	۱۲/۴	۱۸/۵	۳۶/۲
۱۳۷۸	۱۰/۱	۱۵/۱	۱۸/۹	۴۴/۱
۱۳۷۹	۱۶/۳	۱۵/۳	۱۷/۸	۴۹/۴
۱۳۸۰	۲۰/۹	۱۹/۵	۱۸/۲	۵۸/۶
۱۳۸۱	۱۵/۳	۲۶/۸	۲۳	۶۵/۱
۱۳۸۲	۹/۶	۲۹/۱	۲۶/۸	۶۵/۵
۱۳۸۳	۱۱/۷	۲۰/۱	۲۹/۸	۶۱/۶
۱۳۸۴	۱۰	۲۲/۴	۲۹/۲	۶۱/۶
۱۳۸۵	۱۰/۱	۲۲/۹	۳۰/۲	۶۳/۲
۱۳۸۶	۱۰/۷	۲۴/۰	۳۱/۷	۶۶/۵
۱۳۸۷	۱۱/۳	۲۵/۲	۳۳/۳	۶۹/۹
۱۳۸۸	۱۲/۰	۲۶/۵	۳۵/۰	۷۳/۵
۱۳۸۹	۱۲/۸	۲۷/۸	۳۶/۷	۷۷/۳
۱۳۹۰	۱۳/۵	۲۹/۲	۳۸/۵	۸۱/۳

\* شهرهای بزرگ شامل اراک، اردبیل، ارومیه، اصفهان، اهواز، تبریز، رشت، زاهدان، شیراز، قزوین، قم، کرج، کرمان، کرمانشاه، مشهد، همدان و یزد است.



برای بررسی امکان استفاده از درزگیرهای سیلیکونی در ساختمان سازی، سطح زیر بنای کل ساختمانها در کشور را متوسط سطح زیر بنا در ۱۵ ساله گذشته در نظر می گیریم که رقمی در حدود ۶۱ میلیون متر مربع می باشد. با توجه به اینکه طبق معیار سازمان بهینه سازی مصرف سوخت حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد متراژ ساختمانها در و پنجره می باشد، لذا اگر میانگین ۱۷ درصد متراژ ساختمانها را در و پنجره در نظر بگیریم، میزان در و پنجره مورد نیاز برای ۶۱ میلیون متر مربع ساخت و ساز، حدود ۱۰۳۷۰۰۰۰ متر مربع خواهد بود. این مقدار محاسبه شده تقریبا با آمار تولید در و پنجره همخوانی دارد. با توجه به اظهار نظر کارشناسان برای هر متر مربع در و پنجره حدود ۱۰۰ گرم درزگیر مورد نیاز است. بنابراین برای ۱۰۳۷۰۰۰۰ متر مربع در و پنجره ۱۰۳۷ تن درزگیر مورد نیاز خواهد بود. با توجه به اینکه ۴۰ درصد درزگیرهای مصرفی سیلیکونی می باشند، میزان درزگیر سیلیکونی مصرف شده برای درزگیری در و پنجره حدود ۴۱۵ تن خواهد بود.

#### ۴- سایر صنایع

از درزگیرهای سیلیکونی در صنایع الکترونیک، مخابرات و ماشین سازی و درزگیرهای دیگ بخار، صنایع بسته بندی و... استفاده می شود. میزان مصرف در این صنایع حدود ۱۰۰ تن تخمین زده می شود. جمع بندی عرضه و تقاضای محصول به قرار زیر است :

عرضه فعلی : ۱۲۲۳ تن در سال

تقاضا : ۱۱۱۵ تن در سال

کمبود : نداریم

**۲-۵- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا نیمه اول سال ۸۵ و امکان توسعه آن**

الاستومرهای سیلیکونی در ایران تولید کننده ندارد و لذا محصولات تولیدی از این مواد از جمله درزگیرهای سیلیکونی در ایران صادرات ندارد. دانش فنی تولید سیلیکونها (الاستومر، رزین و سیال سیلیکونی) انحصاری و در اختیار کشورهای خاصی می باشد و به همین علت دسترسی به آن بسیار سخت می باشد و این باعث شده است که قطعات سیلیکونی در ایران از طریق واردات مواد اولیه تولید گردد. در ارتباط با درزگیرهای سیلیکونی نیز هیچگونه صادراتی گزارش نشده است.

**۲-۶- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم**

در سالهای آتی این محصول در کشور بیشتر از مصرف فعلی مورد نیاز خواهد بود و با توجه به نظر کارشناسان مصرف این محصول در سالهای آتی افزایش خواهد یافت. ولی با توجه به اینکه ماده اولیه محصول وارداتی می باشد و محصول طی فرایند بسیار ساده ای تولید می شود و اکثر مصرف کنندگان قادر به تولید محصول از ماده اولیه وارداتی می باشند لذا صادرات این محصول رونق ندارد و نمی توان روی صادرات این محصول حساب کرد. با توجه به این مطالب این محصول هیچگونه مزیت صادراتی ندارد.



## ۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روشهای تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر

## کشورها

در این بخش فرآیندهای مختلف تولید و انتخاب مناسبترین فرآیند، تشریح می گردد.

## ۳-۱- ارائه روشهای مختلف تولید و معرفی روش منتخب

فرآیند تولید درزگیر سیلیکونی بسیار ساده می باشد و در واقع می توان گفت که فرایند اختلاط ساده

می باشد که در زیر تشریح می گردد.

## ۳-۲- تشریح فرآیند

شیوه تولید اختلاط مواد اولیه در مخزن واکنش که به صورت در بسته است و مجهز به همزن و سیستم چرخش آب گرم در اطراف آن است، انجام می گیرد. واکنش در دمای  $45-55^{\circ}\text{C}$  انجام می گیرد. مواد اولیه مورد نیاز طرح شامل موارد زیر است که در مراحل مختلف تولید اضافه می گردد :

۱- الاستومر سیلیکون: نوع مورد استفاده در فرمول درزگیر پلی متیل سیلوکسان (Polymethyl

siloxane) حاوی ۱۶۰۰-۳۰۰ منومر  $-\text{Si}-\text{O}-$  می باشد. وزن مولکولی آن ۲۰۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰۰ گرم

در هر مول می باشد.

۲- عامل شبکه ساز (Crosslinking agent) یا سخت کننده که از جنس پلیمر اصلی و یا سیلان چند

عاملی است (سه یا چهار). عوامل شبکه ساز که می تواند در فرمول درزگیر مصرف شود، شامل مواد زیر است.

- متیل تری متوکسی سیلان
- متیل تری استوکسی سیلان
- متیل تریس-سیکلوهگزیل آمینو سیلان
- اتیل ارتو سیلیکات

نوع اول در این طرح به عنوان عامل شبکه ساز انتخاب شده است.



از ترکیب الاستومر سیلیکونی و سیلان چند عاملی در مخزن واکنش و در دمای  $45-55^{\circ}\text{C}$  رزین سیلیکونی ویژه درزگیر همراه با اتانل (الکل اتیلیک) تولید می‌گردد. وجود الکل، سیالیت و روانی مواد در مخزن واکنش را بهبود داده و محصول به صورت سیالی روان و ویسکوز در می‌آید. مواد از مخزن واکنش تخلیه شده و در مخلوط کن با سایر مواد مانند پرکننده‌ها، نرم کننده (انعطاف دهنده) مانند پارافین و مواد افزودنی (کمک چسبندگی و پایدار کننده حرارتی) مخلوط می‌گردد.

### ۳- پرکننده‌های مصرفی

پرکننده‌های مصرفی درزگیر سیلیکونی برای پوشش‌دهی و کاهش قیمت محصول بکار می‌روند. برای این منظور می‌توان از انواع سیلیس  $\text{SiO}_2$ ، کربن بلاک، دی اکسید تیتان، کربنات کلسیم، اکسید روی، اکسید آهن، خاک‌های دیاتومه استفاده نمود. در این طرح از پرکننده‌های اکسید روی و سیلیس استفاده شده است. پس از اختلاط کامل مواد در مخلوط کن و انجام آزمون‌های کنترل کیفیت، محصول به مخزن دستگاه بسته‌بندی منتقل می‌گردد تا در ظروف مخصوص درزگیر ( $500$  گرمی) بسته‌بندی گردد.

### کنترل کیفیت

کنترل کیفیت در سه ایستگاه انجام می‌گیرد :

#### کنترل کیفیت مواد اولیه

مواد اولیه مختلف قبل از ورود به خط تولید، باید براساس استانداردهای ASTM کنترل کیفیت شوند.

#### کنترل کیفیت در خط تولید

مواد پس از خروج از مخزن واکنش از نظر درصد الکل، ویسکوزیته و دانسیته مورد آزمون قرار می‌گیرند.

#### کنترل کیفیت محصول

بر روی محصول آماده می‌باید آزمون‌های زیر انجام گیرد :

۱- آزمون‌های خواص فیزیکی مانند دانسیته، درصد مواد جامد، ویسکوزیته

۲- آزمون‌های شیمیایی مانند درصد الکل، درصد سیلیس Si



آزمون‌های کاربرد مانند چسبندگی، انعطاف‌پذیری، مقاومت در مقابل آب و مواد شیمیایی، مقاومت در برابر حرارت و ...

#### ۴- بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی

با توجه به نظرات کارشناسان و همچنین تحقیقات انجام شده و ظرفیتهای موجود و در دست اجرا حداقل ظرفیت اقتصادی واحد برای درزگیرهای سیلیکونی ۵۰۰ تن در سال است.

طبق بررسی های انجام شده میزان سرمایه گذاری برای واحد تولید درزگیرهای سیلیکونی به ظرفیت

۵۰۰ تن در سال به شرح زیر است :

#### ۴-۱- زمین

جدول ۲-۶- هزینه خرید زمین

مترائژ زمین	قیمت ریال به ازای هر متر مربع	هزینه خرید زمین (میلیون ریال)
۲۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۴۰۰

#### ۴-۲- هزینه‌های محوطه‌سازی

جدول ۲-۷- آماده سازی محوطه

ردیف	بخش	مساحت (متر مربع)	واحد (متر مربع/هزار ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	تسطیح	۲۰۰۰	۲۰	۴۰
۲	دیوارکشی	۲۶۸	۲۰۰	۵۴
۳	خیابان‌کشی و آسفالت و جدول‌کشی و فضای سبز	۱۲۰۰	۱۰۰	۱۲۰
	مجموع			۲۱۴



## ۳-۴- احداث ساختمانهای صنعتی و غیرصنعتی

جدول ۲-۸- هزینه احداث ساختمانهای بخش صنعتی و غیر صنعتی

بخش	متراژ (متر مربع)	مبلغ واحد (متر مربع/هزار ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
سوله خط تولید (با ارتفاع ۸ متر، طول ۴۰ و عرض ۲۵)	۵۰۰	۱۵۰۰	۷۵۰
سوله انبار مواد اولیه (با ارتفاع ۶ متر، طول ۱۵ و عرض ۱۲)	۵۰	۱۵۰۰	۷۵
سوله انبار محصول (با ارتفاع ۶ متر، طول ۱۵ و عرض ۱۲)	۵۰	۱۵۰۰	۷۵
سوله‌های تاسیسات	۵۰	۱۵۰۰	۷۵
پارکینگ	۵۰	۵۰۰	۲۵
ساختمانهای اداری، رفاهی، خدماتی برای هر نفر پرسنل اداری حدود ۲۰ متر به علاوه فضاهای عمومی مانند سالن اجتماعات، نمازخانه و سلف)	۱۰۰	۱۸۰۰	۱۸۰
مجموع			۱۱۸۰

## ۴-۵- هزینه تاسیسات زیر بنایی

جدول ۲-۹- کل هزینه تاسیسات زیر بنایی (میلیون ریال)

ردیف	شرح	ریالی (میلیون ریال)
۱	انشعابات	۳۹۷
۲	تاسیسات آب خنک کننده	۱۰۰
۳	تاسیسات سرمایش و گرمایش ساختمان اداری	۳۰
۴	تاسیسات سرمایش و گرمایش ساختمان تولید	۴۰
۵	تاسیسات اطفاء حریق	۶۰
مجموع		۶۲۷





## ۵-۵- هزینه وسایل نقلیه و وسایل اداری

جدول ۲-۱۰- وسایل حمل و نقل مورد نیاز در طرح

ردیف	نام دستگاه یا تجهیزات	تعداد	قیمت واحد (میلیون ریال)	قیمت کل (میلیون ریال)
۱	سواری	۱	۱۳۰	۱۳۰
۲	وانت	۲	۱۰۰	۲۰۰
۳	لیفت تراک	۱	۲۵۰	۲۵۰
جمع کل (میلیون ریال)				۵۸۰

جدول ۲-۱۱- وسایل اداری مورد نیاز در طرح (میلیون ریال)

ردیف	مشخصات	قیمت کل
۱	میز و صندلی و قفسه	۵۰
۲	دستگاه فتوکپی و پرینتر	۲۰
۳	کامپیوتر و لوازم جانبی	۳۰
۴	قفسه های رختکن	۱۰
۵	تجهیزات اداری	۵۰
جمع کل (میلیون ریال)		۱۶۰



## ۵-۶- هزینه خرید تجهیزات و ماشین آلات اصلی مورد نیاز

کلیه ماشین آلات خط تولید درزگیرهای سیلیکونی داخلی می باشد و از داخل کشور تامین خواهد شد.

هزینه خرید ماشین آلات این طرح ۵۰۰۰ میلیون ریال می باشد.

جدول ۲-۱۲- قیمت تجهیزات اصلی طرح

ردیف	عنوان	قیمت ریالی (میلیون ریال)	قیمت ارزی (دلار)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	تجهیزات اصلی خط تولید	۵۰۰۰	-	۵۰۰۰
	مجموع	۵۰۰۰	-	۵۰۰۰

## ۵-۷- هزینه نصب تجهیزات

هزینه نصب تجهیزات اصلی ۱۲۵۰ میلیون ریال برآورد شده است.

## ۵-۸- هزینه های کابل کشی و شبکه توزیع برق

هزینه مربوط به کابل کشی و شبکه توزیع برق برای واحد تولید درزگیرهای سیلیکونی با ظرفیت ۵۰۰

تن در سال، شامل تابلوهای برق، اتصالات و کابل کشی داخل سوله ها و غیره، در مقایسه با هزینه مشابه در واحدهای موجود ۵۰۰ میلیون ریال برآورد شده است.

## ۵-۹- هزینه های قبل از بهره برداری

جدول ۲-۱۳- هزینه های قبل از بهره برداری (میلیون ریال)

ردیف	شرح	هزینه
۱	هزینه ثبت شرکت و اخذ مجوز	۲۰۰
۲	اجاره دفتر مرکزی	۱۰۰
۳	آموزش پرسنل	۵۰
	مجموع	۳۵۰



## ۱۰-۵- هزینه‌های پیش بینی نشده

در این طرح حدود ۵ درصد هزینه‌های مربوط به سرمایه‌گذاری ثابت به عنوان هزینه‌های پیش بینی نشده در نظر گرفته شده است که معادل ۵۱۳ میلیون ریال می‌باشد.

در جدول زیر سرمایه‌گذاری ثابت این طرح طبق برآورهای بالا لیست شده است. با توجه به این جدول هزینه سرمایه‌گذاری ثابت این طرح حدود ۱۰۷۷۴ میلیون ریال برآورد می‌گردد که کلا ریالی می‌باشد.

جدول ۲-۱۴- میزان سرمایه‌گذاری مورد نیاز واحد تولید درزگیرهای سیلیکونی

عنوان	میلیون ریال	دلار	کل میلیون ریال
زمین	۴۰۰	۰	۴۰۰
محوطه‌سازی	۲۱۴	۰	۲۱۴
ساختمان‌سازی	۱۱۸۰	۰	۱۱۸۰
حق انشعاب	۳۹۷	۰	۳۹۷
تاسیسات زیربنایی	۲۳۰	۰	۲۳۰
تجهیزات اصلی	۵۰۰۰	۰	۵۰۰۰
کابل کشی و شبکه توزیع برق	۵۰۰	۰	۵۰۰
نصب تجهیزات شامل تجهیزات اصلی، برق و ابزار دقیق، عایق کاری و ...	۱۲۵۰	۰	۱۲۵۰
لوازم اداری	۱۶۰	۰	۱۶۰
وسایل نقلیه	۵۸۰	۰	۵۸۰
قبل از بهره برداری	۳۵۰	۰	۳۵۰
پیشبینی نشده	۵۱۳	۰	۵۱۳
<b>مجموع</b>	<b>۱۰۷۷۴</b>	<b>۰</b>	<b>۱۰۷۷۴</b>



## ۵- میزان مواد اولیه مورد نیاز سالانه و قیمت مواد اولیه

میزان مصرف مواد اولیه مورد نیاز طرح به شرح زیر است :

جدول ۲-۱۵- برآورد مصرف سالیانه مواد اولیه مورد نیاز (کیلوگرم)

منبع تأمین	مصرف سالانه (کیلوگرم)	مصرف به ازای هر تن (کیلوگرم)	مواد اولیه
واردات	۲۷۵	۵۵۰	الاستومر سیلیکون
واردات	۱۱۰	۲۲۰	عامل شبکه ساز
واردات	۱۰۰	۲۰۰	سیلیس
داخلی	۴۵	۹۰	پارافین
واردات	۴۲،۵	۸۵	افزودنی

## ۱- الاستومر سیلیکون

قیمت الاستومرهای سیلیکونی بین ۳،۳ تا ۳۵ دلار بر کیلوگرم متغیر می باشد. قیمت مناطق مختلف

دنیا در فصل اول آمده است.

## ۲- عامل شبکه ساز

قیمت عامل شبکه ساز حدود ۴۰۰۰ دلار بر تن می باشد

## ۳- سیلیس

قیمت سیلیس مورد استفاده در این طرح حدود ۷۰۰ دلار بر تن می باشد.

## ۴- پارافین

قیمت پارافین مورد استفاده در طرح حدود ۳۵۰۰ ریال به ازای هر کیلوگرم می باشد.

## ۵- افزودنی

قیمت افزودنیهای مورد نیاز برای طرح حدود ۵۰۰۰ دلار به ازای هر تن می باشد.

**۶- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح**

منطقه مناسب برای اجرای این طرح شهرکهای صنعتی نزدیک تهران می باشد.

دلایل انتخاب تهران برای اجرای آن به شرح زیر است :

- ۱- نزدیکی به خودروسازی های بزرگ کشور
- ۲- امکان استخدام نیروهای متخصص برای کارخانه
- ۳- عدم آلودگی زیست محیطی واحد
- ۴- نزدیکی به عمده ترین بازار مصرف (بیشترین ساخت و ساز کشور در تهران است)

**۷- وضعیت تامین نیروی انسانی و تعداد اشتغال**

وضعیت نیروی انسانی طرح تولید درزگیرهای سیلیکونی برای سه شیفت کاری در جدول ۲-۱۶ آمده

است :

جدول ۲-۱۶- وضعیت نیروی انسانی طرح

تعداد	شرح
۱	مدیر عامل
۱	مدیر تولید
۴	تکنسین ماهر برای خط تولید
۴	تکنسین برق
۴	تکنسین مکانیک
۱	حسابدار
۱	مدیر فروش
۱	تدارکات
۲	منشی
۲	راننده
۴	نظافتچی
۴	انباردار
۴	نگهبان
۲	فضای سبز و نگهداری محوطه
۳۵	مجموع



## ۸- بررسی و تامین آب، برق، سوخت امکانات مخابراتی و ارتباطی

با توجه به اینکه مناطق مناسب برای اجرای این طرح تهران و اطراف تهران می باشد و این مناطق از نظر تامین آب، برق، سوخت و امکانات ارتباطی اعم از راه آهن، فرودگاه و امکانات جاده ای در وضعیت نسبتاً مناسبی هستند لذا از نظر تامین این امکانات طرح، مشکل عدیده ای نخواهد داشت.

سرویس های جانبی مورد نیاز برای واحد عبارتند از :

## ۸-۱- آب

انواع آب مورد نیاز در این واحد عبارتند از :

آب مورد نیاز جهت شستشو و آبیاری فضای سبز

برای آبیاری فضای سبز کارخانه به ازای هر متر مربع فضای سبز ۱/۵ لیتر در روز آب در نظر گرفته میشود و جهت شستشوی کارخانه نیز سالیانه  $1000 m^3$  آب تخمین زده شده است.

آب مورد نیاز جهت آشامیدن، حمام و آشپزخانه

موارد فوق به ازای هر نفر ۱۵۰ لیتر در روز در نظر گرفته میشود. بدین ترتیب چون تعداد پرسنل در سه شیفت برای کارخانه، ۱۹ نفر پیش بینی شده مقدار آب مورد نیاز این واحد جهت مصارف فوق حدود ۹۴۰ متر مکعب در سال تخمین زده میشود.

آب مورد نیاز فرایند تولید

فرایند تولید، مصرف کننده آب نیست ولی برای گرمایش مخزن نیاز به آب داغ است که به وسیله سختی گیر و دیگ بخار تأمین می گردد و روزانه با لحاظ برگشت آب ۱ متر مکعب مورد نیاز می باشد. جهت شستشوی مخازن و سالن نیز روزانه ۱ متر مکعب مصرف می شود.

جدول ۲-۱۷- مقدار کل آب مصرفی (متر مکعب در سال)

شرح	مقدار مصرف	توضیحات
آب مورد استفاده برای آبیاری	۱۰۰۰	-
دیگ بخار	۶۶۰	-
آب مورد نیاز برای آشامیدن و نیاز افراد	۹۴۰	به ازای هر نفر ۱۵۰ لیتر در هر روز
مجموع	۲۶۰۰	-



برآورد مصرف سالانه آب واحد ۲۶۰۰ متر مکعب می باشد.

#### ۸-۲-الکتریسیته

##### الکتریسیته مورد نیاز در خط تولید

برای این خط تولید، برق سه فاز با ولتاژ ۴۰۰ ولت و فرکانس ۵۰ Hz مورد نیاز است. انرژی الکتریسیته مورد نیاز در بخش تولید ۱۴۰ کیلو وات برق است.

##### الکتریسیته مورد نیاز جهت روشنایی

توان لازم برای روشنایی سوله خط تولید، سوله انبار مواد اولیه، سوله انبار محصول، سوله تاسیسات برقی، هوای فشرده و سیستم اطفاء حریق بطور متوسط ۲۰ W به ازاء هر متر مربع در نظر گرفته شده است. همچنین برای روشنایی محوطه نیز بطور متوسط ۱۰ W توان به ازاء هر متر مربع در نظر گرفته می شود. همچنین برای ساختمانهای اداری و رفاهی نیز توان مورد نیاز برای روشنایی معادل ۵۰ W به ازای هر متر مربع در نظر گرفته شده است.

جدول ۲-۱۸-مقدار مصرف الکتریسیته جهت روشنایی

مقدار مصرف کل (Kw)	توضیحات
۱۴	سوله خط تولید
۱	سوله انبار مواد اولیه
۲	سوله انبار محصول
۲	سوله های تاسیسات
۰	پارکینگ
۴	ساختمانهای اداری، رفاهی
۹	روشنایی محوطه
۳۱	مجموع



## الکتریسیته مورد نیاز جهت سرمایه‌گذاری و تهویه

الکتریسیته لازم جهت سرمایه‌گذاری و گرمایش به ازای هر ۱۰۰ متر مربع زیر بنای ساختمانهای رفاهی حدود ۵۰۰ W و برای سیستم تهویه ساختمانهای تولید و انبارها نیز به ازای هر ۱۵۰ متر حدود ۱۰۰۰ W برآورد می‌شود. کل برق مورد نیاز حدود ۳۰ کیلووات می باشد.

جدول ۲-۱۹- مقدار مصرف کل الکتریسیته

شرح	مصرف کل (kw)
خط تولید	۱۴۰
الکتریسیته مورد نیاز برای روشنایی	۳۱
الکتریسیته مورد نیاز جهت سرمایه‌گذاری و تهویه	۳۰
مجموع	۲۰۱

با توجه به جدول بالا مقدار مصرف سالیانه الکتریسیته حدود ۲۰۱ کیلووات می باشد.

## ۸-۳- سوخت گاز طبیعی

در این واحد گاز طبیعی برای گرمایش و در بخش تولید در دیگ بخار بکار برده می‌شود. جهت گرمایش ساختمانها میزان سوخت مورد نیاز برای هر ۱۰۰ متر مربع از ساختمانها، ۲۵ متر مکعب گاز طبیعی در روز است. بدین ترتیب اگر ۲ ماه گرمایش در نظر گرفته شود میزان گاز طبیعی مورد نیاز ۹۲۰۰۰ متر مکعب در سال خواهد بود.

مقدار گاز مصرفی دیگ بخار حدود ۱۵۰ مترمکعب در روز می باشد و لذا میزان مصرف سالیانه حدود

۸۲۵ متر مکعب می باشد.

مقدار مصرف آب، برق و بخار واحد به شرح زیر است :

جدول ۲-۲۰- مقدار مصرف آب، برق و گاز در واحد

شرح	میزان مصرف سالانه واحد	توضیحات
آب (متر مکعب)	۲۸۶۰	با ۱۰ درصد ضریب اطمینان
الکتریسیته (کیلو وات ساعت)	۱۷۶۸۸۰۰	با ۱۰ درصد ضریب اطمینان
گاز طبیعی (متر مکعب)	۱۵۵۶۵۰	با ۱۰ درصد ضریب اطمینان





## ۹- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی

در اغلب واحدهای تولیدی بخشی از ماشین آلات از خارج از کشور تامین می‌شود. این ماشین آلات پس از تستهای اولیه و عدم مشکلات فنی از طریق گمرک وارد کشور خواهند شد. حقوق گمرکی که در حال حاضر برای این گونه ماشین آلات وجود دارد حدود ۱۰ درصد قیمت ماشین آلات خارجی می‌باشد. از طرف دیگر واحدهای تولیدی که محصولات آنها به خارج از کشور صادر می‌شود، مستلزم پرداخت حقوق گمرکی می‌باشند. خوشبختانه در سالهای اخیر برای ترغیب تولیدکنندگان داخلی به امر صادرات مشوقهایی برای آنها تصویب شده است که باعث شده است حجم صادرات افزایش یابد.

### - حمایت‌های مالی (واحدهای موجود و طرحها)، بانکها و شرکتهای سرمایه‌گذار

یکی از مهمترین حمایت‌های مالی برای طرح‌های صنعتی اعطای تسهیلات بلند مدت برای ساخت و تسهیلات کوتاه مدت برای خرید مواد و ملزومات مصرفی سالانه طرح می‌باشد. در ادامه شرایط این تسهیلات برای طرح‌های صنعتی آمده است.

۱- در بخش سرمایه‌گذاری ثابت جهت دریافت تسهیلات بلند مدت بانکی ارقام ذیل با ضریب عنوان شده تا سقف ۷۰ درصد سرمایه‌گذاری ثابت در محاسبه لحاظ می‌شود.

۱-۱- ساختمان و محوطه‌سازی طرح، ماشین آلات و تجهیزات داخلی، تأسیسات و تجهیزات کارگاهی با ضریب ۶۰ درصد محاسبه می‌گردد.

۱-۲- ماشین آلات خارجی در صورت اجرای طرح در مناطق محروم با ضریب ۹۰ درصد و در غیر این صورت با ضریب ۷۵ درصد محاسبه می‌گردد.

۱-۳- در صورتیکه حجم سرمایه‌گذاری ماشین‌آلات خارجی در سرمایه‌گذاری ثابت کمتر از ۷۰ درصد باشد، ارقام اشاره شده در بند ۱-۱ جهت دریافت تسهیلات ریالی با ضریب ۷۰ درصد محاسبه می‌گردد.

۲- این امکان وجود دارد، طرحهایی که به مرحله بهره‌برداری می‌رسند سرمایه در گردش مورد نیاز آنها به میزان ۷۰ درصد از شبکه بانکی تأمین گردد.



۳- نرخ سود تسهیلات ریالی در وام‌های بلند مدت و کوتاه مدت در بخش صنعت ۱۲ درصد و نرخ سود تسهیلات ارزی  $Libor + 2\%$  و هزینه‌های جانبی، مالی آن در حدود  $1/25\%$  مبلغ تسهیلات اعطایی و نرخ سود تسهیلات ارزی برای مناطق محروم ۳ درصد ثابت می‌باشد.

۴- مدت زمان دوران مشارکت، تنفس و بازپرداخت در تسهیلات ریالی و ارزی را با توجه به ماهیت طرح از نقطه نظر سودآوری و بازگشت سرمایه حداکثر ۸ سال در نظر گرفته می‌شود.

۵- حداکثر مدت زمان تأمین مالی از محل حساب ذخیره ارزی برای مناطق کم توسعه یافته و محروم ۱۰ سال در نظر گرفته می‌شود.

علاوه بر تسهیلات مالی معافیت‌های مالیاتی نیز برای برخی مناطق وجود دارد که به شرح زیر می‌باشد:

۱- با اجرای طرح در شهرک‌های صنعتی، چهار سال اول بهره‌برداری ۸۰ درصد معافیت مالیاتی شامل طرح خواهد شد.

۲- با اجرای طرح در مناطق محروم ۱۰ سال اول بهره‌برداری، شرکت از مالیات معاف خواهد بود.

۳- مالیات برای مناطق عادی (به جز شهرک‌های صنعتی و مناطق محروم) ۲۵ درصد سود ناخالص تعیین شده است.

**۱۰- جمع بندی و پیشنهاد نهایی در مورد احداث واحدهای جدید**

با توجه به بررسی‌های انجام شده در این گزارش بر روی این طرح نکاتی چند مطرح است که در ادامه

آمده است :

۱- نتیجه بررسی بخش بازار به صورت زیر است :

میزان عرضه فعلی	۱۲۲۳ تن
میزان تقاضای فعلی	۱۱۱۵ تن
کمبود	نداریم

میزان عرضه و تقاضا خیلی با هم اختلاف ندارند (حدود ۱۰۰ تن) و اختلاف کمی هم که مشاهده می شود می تواند ناشی از ظرفیت متغیر تولید کننده ها و همچنین واردات این محصول تحت تعرفه های دیگری غیر از تعرفه های ذکر شده در این گزارش باشد.

۲- درزگیرهای سیلیکونی در حال حاضر مورد نیاز نمی باشد.

۳- حداقل ظرفیت اقتصادی طرح ۵۰۰ تن در سال می باشد.

۴- میزان مصرف درزگیرهای سیلیکونی در کشور در آینده قطعاً با افزایش ظرفیت خودروسازی و همچنین افزایش ساخت و سازها افزایش خواهد یافت ولی در حال حاضر نیازی به تولید این محصول در کشور نیست. چون اگر واحدهای موجود در ۱۰۰٪ ظرفیت کار کنند و طرحهای در دست اجرا هم به بهره برداری برسند، بالغ بر ۵۰۰۰ تن در سال تولید خواهیم داشت و نیاز به این محصول برآورده خواهد شد.

۵- در صورتیکه بتوان محصول را با قیمت مناسب تر وارد کرد، میزان مصرف بالاتر خواهد رفت.

۶- با توجه به افزایش ساخت و ساز و همچنین تولید خودرو پیش بینی می شود میزان مصرف این محصول در سالهای آتی (۱۳۹۰) به حدود ۲۵۰۰ تن در سال برسد. در صورت افزایش ظرفیت واحدهای موجود، نیازی به احداث واحد جدید نداریم.

**با توجه به جمیع بررسی های بعمل آمده، در سالهای آتی درزگیرهای سیلیکونی مورد نیاز کشور**

**نخواهد بود و بازار اشباع خواهد بود. لذا مشاور طرح پیشنهاد می کند که سرمایه گذار در صورت**

**داشتن هدفهای صادراتی نسبت به سرمایه گذاری اقدام کند.**



منابع

- ۱) Ullmann Encyclopedia Of Industrial Chemistry, ۲۰۰۳
- ۲) Chem System (Silicones), ۲۰۰۲
- ۳) Encyclopedia Of Polymer Handbook, ۱۹۹۴
- ۴) ICIS-LOR, Technon ۲۰۰۵ & ۲۰۰۶
- ۵) CD جستجوی استانداردهای جهانی، ۱۳۸۳
- ۶) Material Safety Data Sheet (MSDS)
  - ۷) کتاب صادرات و واردات ایران
  - ۸) کتاب مقررات صادرات و واردات ایران، ۱۳۸۴
  - ۹) لیست تولیدکنندگان محصولات پتروشیمی در ایران، استخراج شده از CD وزارت صنایع و معادن، اسفند ۱۳۸۵
  - ۱۰) مصاحبه با کارشناسان شرکت‌های تولیدکننده درزگیر سیلیکونی
  - ۱۱) آمار سالیانه بانک مرکزی
  - ۱۲) اینترنت