



سازمان صنایع کوچک
و شهرکهای صنعتی ایران

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح تولید عایق ایزولاسیون

تهیه کننده:

شرکت گسترش صنایع پائین دستی پتروشیمی

تاریخ تهیه:

آذر ماه ۱۳۸۷



خلاصه طرح

عایق ایزولاسیون	نام محصول	
۱۰۰۰ تن در سال	ظرفیت پیشنهادی طرح	
ساختمان سازی	موارد کاربرد	
پلی استایرن	مواد اولیه مصرفی عمده	
۴۵۰۰ تن در سال	کمبود محصول (سال ۱۳۹۰)	
۲۰ نفر	اشتغال زایی (نفر)	
۵۰۰۰	زمین مورد نیاز (m ²)	
۱۵۰	اداری (m ²)	زیربنا
۱۱۰۰	تولیدی (m ²)	
۱۰۰۰	انبار (m ²)	
۱۰۵۰ تن در سال پلی استایرن	میزان مصرف سالانه مواد اولیه اصلی	
۶۵۰۰	آب (m ³)	میزان مصرف سالانه یوتیلیتی
۲۷۰	برق (kw)	
۲۶۰۰۰۰	گاز (m ³)	
420000	ارزی (یورو)	سرمایه گذاری ثابت طرح (میلیون ریال)
۹۸۸۵	ریالی (میلیون ریال)	
۱۵۸۹۱	مجموع (میلیون ریال)	
استانهای جنوبی کشور	محل پیشنهادی اجرای طرح	



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	۱- معرفی محصول
۱	۱-۱- نام و کد محصول
۵	۲-۱- شماره تعرفه گمرکی
۵	۳-۱- شرایط واردات
۶	۴-۱- بررسی و ارائه استاندارد ملی یا بین المللی
۷	۵-۱- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول
۸	۶-۱- موارد مصرف و کاربرد
۹	۷-۱- بررسی کالاهای جایگزین و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول
۱۰	۸-۱- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز
۱۰	۹-۱- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول
۱۱	۱۰-۱- شرایط صادرات
	۲- وضعیت عرضه و تقاضا
۱۲	۱-۲- بررسی ظرفیت بهره برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم
۱۴	۲-۲- بررسی وضعیت طرحهای جدید و طرحهای توسعه در دست اجرا
۱۵	۳-۲- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا نیمه اول سال ۸۵
۱۷	۴-۲- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه
۱۷	۵-۲- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا نیمه اول سال ۸۵ و امکان توسعه آن
۱۸	۶-۲- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم
۱۹	۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها.
۲۰	۳- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژیهای مرسوم (به شکل اجمالی) در فرآیند تولید محصول
۲۶	۴- بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی شامل بر آورد حجم سرمایه گذاری ثابت به تفکیک ریالی و ارزی
۳۱	۵- میزان مواد اولیه عمده مورد نیاز سالانه و محل تامین آن از خارج یا داخل کشور قیمت ارزی و ریالی آن
۳۲	۶- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح
۳۳	۷- وضعیت تامین نیروی انسانی و تعداد اشتغال
۳۴	۸- بررسی و تعیین میزان تامین آب، برق، سوخت، امکانات مخابراتی
۳۸	۹- وضعیت حمایت های اقتصادی و بازرگانی
۴۰	۱۰- تجزیه و تحلیل و ارائه جمع بندی و پیشنهاد نهائی در مورد احداث واحد های جدید
۴۱	منابع و مراجع



۱- معرفی محصول [1,2,3]

۱-۱- نام و کد محصول

اصولا فومهای پلیمری بعنوان یکی از بهترین عایق های ایزولاسیون در اکثر موارد شناخته می شوند. بر حسب نوع کاربرد، از فومهای مختلف پلیمری استفاده می شود. انواع فومهای رایج که در اکثر موارد استفاده می شوند شامل:

۱- فوم پلی استایرن انبساطی

۲- فوم پلی اتیلن

۳- فوم پلی پروپیلن

۴- فوم پلی پورتان

۵- فوم پلی وینیل کلراید

می باشد. فوم پلی اتیلن اکثرا در صنایع غذایی و بسته بندی مورد استفاده قرار می گیرد و بصورت محدودی نیز در عایق سازی ساختمان هانیز مورد استفاده قرار می گیرد. فوم پلی پروپیلن نیز بعنوان یک دمپر در صنایع خودروسازی و در بخش سپر مورد استفاده قرار می گیرد از این فوم در ایزولاسیون لوله ها نیز استفاده می شود. فوم پلی پورتان نیز اکثرا برای محصولات حجم دار شبیه تشک و متکا و ... مورد استفاده قرار می گیرد. فومهای پلی وینیل کلراید که بصورت ورق تولید می شوند در حال حاضر در پوشش ساختمانها کاربرد دارند و هنوز استفاده از این محصول بدلیل قیمت نسبتا بالای آن عمومی نشده است. یکی از پر کاربرد ترین فومهای صنعتی که در بخش عایق سازی مورد استفاده قرار می گیرد، فوم پلی استایرن انبساطی می باشد. این فوم اکثرا بصورت بلوک در سقف ساختمانها استفاده می شود. علاوه بر آن در دیوارها نیز بعنوان عایق از این محصول استفاده می شود.

همانطور که اشاره شد، فومهای مختلف دارای کاربری های مختلف می باشند و از آنجا که فرایند تولید آنها نسبتا با همدیگر تفاوت دارد، لذا در این گزارش فوم پلی استایرن انبساطی بعنوان پر مصرفترین فوم عایق سازی، بطور اخص مورد بررسی قرار گرفته است.



نام محصول مورد مطالعه فوم پلی استایرن انبساطی می باشد و کد آیسیک این محصول ۲۵۲۰۱۷۲۱ می باشد. پلی استایرن انبساطی یا به اختصار EPS گرانولی سبک و سفید رنگ است. این ماده اولین بار در سال ۱۹۵۰ تولید گردید. انبساط این محصول در اثر وجود مقداری گاز پنتان است که به صورت حل نشده در هنگام تولید در داخل آن محبوس می شود. این گاز در اثر حرارت ناشی از بخار آب از داخل دانه های پلی استایرن خارج شده و باعث انبساط آن می گردد. در اثر خروج این گاز حجم دانه های پلی استایرن تا ۴۰ برابر اندازه اولیه آنها افزایش می یابد. بعد از عملیات انبساط، دانه های منبسط شده بر حسب نوع کاربرد قالب گیری می شوند.

پلی استایرن انبساطی محصولی است که برای محیط زیست و انسان مشکلی ایجاد نمی کند. عدم آسیب رسانی به محیط زیست در تمام مراحل ساخت، کاربرد و بازیافت یا دور ریزی این محصول به چشم می خورد. فوم پلی استایرن انبساطی در واقع پلی استایرن مقاوم در برابر آتش می باشد.

در ابتدای سال ۱۹۵۰ شرکت BASF، یک فرآیند دو مرحله ای برای تولید فوم پلی استایرن را گسترش داد. در این فرآیند مرحله اول شامل تهیه دانه های حاوی توزیع یکنواخت عامل پف زا توسط روش پلیمریزاسیون سوسپانسیونی مونومر استایرن بوده که در مرحله دوم این ماده در داخل یک قالب فرآیند می گردد. سهولت تولید محصول به هر شکل و اندازه از مزایای این روش بوده که باعث توسعه آن شد. با معرفی فوم پلی استایرن به بازار و کاربردهای آن در صنعت ساختمان و سایر صنایع، این فوم جایگاه خود را در این صنعت یافته است.



۱-۱-۱- ویژگیهای فوم پلی استایرن انبساطی [1,2,3]

- ضد حریق
- عایق حرارتی خوب
- خواص مکانیکی ایده ال (مقاومت در برابر فشار و میرا نمودن شوک وارده)
- غیر حساس بودن به آب
- توانایی قالبگیری و برش در اشکال مختلف
- امکان بازبافت
- هزینه کم به ازای واحد حجم
- بالا بودن نسبت سفتی به وزن به طوری که قطعات ساخته شده دارای وزن کم و استحکام خوب هستند.
- دانسیته پایین

شکل ۱-۱-۱ چگونگی عملکرد این فوم در برابر آتش را نشان می دهد.



شکل ۱-۱-۱- چگونگی عملکرد فوم پلی استایرن گونه مقاوم در برابر آتش در مجاورت حریق



فوم پلی استایرن انبساطی، این حسن را دارد که آتش را پخش نمی کند و با دور شدن شعله مستقیم از آن، خیلی زود خاموش می شود. به عبارتی، اگر شما با یک فندک به مدت ۲۰ الی ۳۰ ثانیه در زیر آن یک شعله روشن کنید، هیچ دود غلیظی و سیاهی از آن بلند نمی شود و همچنین با خاموش شدن شعله فندک، شعله ای باقی نمی ماند.

از دیگر مزایای استفاده از این بلوک های جدید، پایداری آنها در مقابل زلزله است زیرا به دلیل کاستن بار مرده در مقابل زلزله پایداری بیشتری دارد و خرد نمی شود. شکل ۱-۴ نحوه اتصال محصولات ساخته شده از فوم پلی استایرن انبساطی را نشان می دهد.



شکل ۱-۲- نحوه اتصال بلوکهای پلی استایرن انبساطی

۱-۲- الزامات ایمنی در برابر آتش [1,2,3,5]

▪ تنها استفاده از انواع دیرسوز شده (Fire retardant) فوم پلی استایرن منبسط شده در کاربردهای خاص مجاز بوده و استفاده از انواع غیرکندسوز ممنوع است. تولید کنندگان موظف می باشند مدارک لازم بر استفاده از مواد اولیه از نوع دیرسوز شده برای تولید بلوک را به شرح زیر ارائه نمایند:

الف- مواد اولیه (پودر پلی استایرن انبساطی محصول کارخانجات پتروشیمی) باید از نوع کندسوز باشد. در این زمینه باید مدارک فنی معتبر از کارخانه فروشنده مواد اولیه اخذ گردد. مدارک فوق باید قرارگرفتن ماده اولیه از نظر واکنش در برابر آتش را، براساس استانداردهای معتبر بین المللی، در یکی از گروه های زیر نشان دهد :

گروه D (یا گروه های بهتر از آن) مطابق با استاندارد EN ۱۳۵۰۱-۱

گروه BI (یا گروه های بهتر از آن) مطابق با استاندارد DIN ۴۱۰۲



تیپ A مطابق با استاندارد ۱-BS۳۸۳۷

گروه A مطابق با استاندارد ASTM E۸۴

۲-۱- شماره تعرفه گمرکی [8]

صادرات و واردات پلی استایرن انبساطی به علت حجیم بودن و راحت نبودن حمل و نقل خیلی رواج ندارد ولی خوراک این محصول یعنی پلی استایرن انبساطی ۳۹۰۳/۱۱/۱۰ می باشد و تحت عنوان فوم پلی استایرن انبساطی عرضه می شود.

۳-۱- شرایط واردات [7,8]

این محصول چون قابلیت حمل و نقل ندارد، واردات و صادرات هم ندارد ولی خوراک این محصول یعنی پلی استایرن انبساطی با تعرفه ۳۹۰۳/۱۱/۱۰ (سیستم هماهنگ شده توصیف و کدگذاری کالا) با موافقت وزارت بازرگانی و با سود ۴٪ انجام می پذیرد. این ماده در واقع خوراک فوم پلی استایرن انبساطی می باشد.

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
۳۹۰۳/۱۱	۳۹۰۳/۱۱/۱۰	پلی استایرن انبساطی	٪۴



۴-۱- بررسی و ارائه استاندارد [5]

استانداردهای مورد نیاز برای فوم پلی استایرن انبساطی برای موارد استفاده گوناگون این محصول در

جدول زیر آمده است.

جدول ۱-۲- استانداردهای موجود برای محصول

نتایج آزمون			واحد	آزمون استاندارد	خواص
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	°C	بر پایه DIN	دمای دفرمه شدن
۸۰	۸۰	۷۵	°C	53424	کوتاه مدت
۸۰	۸۰	۷۵	°C		دراز مدت در فشار 50 kPa
					دراز مدت در فشار 20 kPa
$5 - 7 \cdot 10^{-5}$	$5 - 7 \cdot 10^{-5}$	$5 - 7 \cdot 10^{-5}$	1/K		ضریب انبساط خطی
۱۲۱۰	۱۲۱۰	۱۲۱۰	J/(kg · K)	DIN 53765	ظرفیت حرارتی ویژه
0.65-0.86			M ² °C/W	ASTM C518	مقاومت حرارتی
60-300			Ng/Pa.s.m ²	ASTM E96	حداکثر نفوذ پذیری بخار آب
1.5			%تغییر خطی	ASTM D2126	حداکثر پایداری ابعادی
0.7-6			% by vol.	ASTM D2872	حداکثر جذب آب
55-210			Kpa	ASTM D1621	حداقل مقاومت فشاری
24			%	ASTM D2863	حداقل مجاز اکسیژن
170-350			Kpa	ASTM C203	حداقل مقاومت خمشی

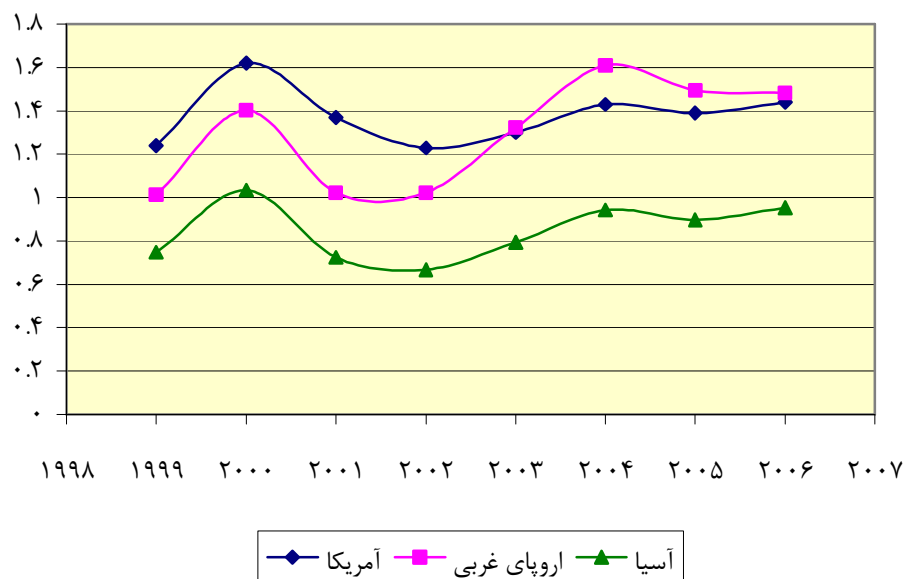


۵-۱- قیمت داخلی و جهانی محصول [4]

در جدول ۳-۱ قیمت پلی استایرن انبساطی در مناطق مختلف جهان در سالهای گذشته آورده شده است. شکل ۳-۱ روند تغییر قیمت را در این مناطق نشان می‌دهد. این محصول در داخل کشور تولید نمی‌شود و لذا قیمت داخلی این محصول را نداریم.

جدول ۳-۱- قیمت پلی استایرن انبساطی در آمریکا، اروپای غربی و آسیا (دلار بر کیلوگرم)

سال	آمریکا	اروپای غربی	آسیا
۱۹۹۹	۱,۲۴	۱,۰۱	۰,۷۵
۲۰۰۰	۱,۶۲	۱,۴۰	۱,۰۴
۲۰۰۱	۱,۳۷	۱,۰۲	۰,۷۲
۲۰۰۲	۱,۲۳	۱,۰۲	۰,۶۷
۲۰۰۳	۱,۳۰	۱,۳۲	۰,۷۹
۲۰۰۴	۱,۴۳	۱,۶۱	۰,۹۴
۲۰۰۵	۱,۳۹	۱,۵۰	۰,۹۰
۲۰۰۶	۱,۴۴	۱,۴۸	۰,۹۵



شکل ۳-۱- روند تغییر قیمت پلی استایرن انبساطی در آمریکا، اروپای غربی و آسیا در گذشته و آینده

**۱-۶- موارد مصرف و کاربرد [1,2,3,10,12]**

بیش از ۵۰ سال است که پلی استایرن انبساطی در بسیاری از کاربردهای بسته‌بندی جای خود را باز کرده است. علاوه بر آن، این محصول در ساخت عایق‌های حرارتی برای ساختمانها، سردخانه‌ها، تونل‌های انجماد و کانتینرهای حمل مواد به کار برده می‌شود. اغلب تولید کننده‌ها در صنایع مختلف برای عرضه محصولات تولیدی خود نیاز به بسته‌بندی دقیق دارند تا در هنگام حمل و نقل و عرضه محصول خود از آسیب رسیدن به آنها جلوگیری کنند. ویژگی‌هایی نظیر وزن پایین، مقاومت ابعادی و حرارتی، پایداری در برابر رطوبت، ضربه‌گیری خوب و قالب‌پذیری عالی پلی استایرن انبساطی در بسته‌بندی و محافظت از قطعات حساس الکترونیکی نقش بسیار مهمی داشته است. علاوه بر این، پایداری در برابر رطوبت و نیز عدم فسادپذیری پلی استایرن انبساطی، این محصول را در بسته‌بندی مواد دارویی و غذایی شاخص ساخته است.

از دیگر موارد کاربرد این محصول استفاده از آن در عایق کاری است. مقاومت خوب حرارتی و نیز عدم فساد آن در طول زمان باعث استفاده از این ماده در عایق کاری سردخانه‌ها شده است. البته در سالهای اخیر بلوک‌های پلی‌استایرن جایگزین سفال در دیوار منازل و ساختمانها شده است که این امر باعث کاهش هزینه نیروی انسانی، کاهش مصرف سایر تجهیزات، صرفه‌جویی در حجم و هزینه بتن، صرفه‌جویی در هزینه اسکلت و فونداسیون و صرفه‌جویی در هزینه کلی اجرای سقف شده است.

اما به طور کلی دانه‌های پلی استایرن انبساطی به عنوان یک محصول نهایی به بازار عرضه می‌شود که پس از آن توسط کارگاههای مصرف کننده بدون انجام هیچ‌گونه واکنش شیمیایی تبدیل به انواع قطعات و پلی استایرن می‌شود که این مواد بر حسب دانسیته و شکل و اندازه در زمینه بسته‌بندی و یا عایق کاری به کار برده می‌شود.

فوم پلی‌استایرن انبساطی در ساخت سازه‌های پیش ساخته (تریدی پانل‌ها) و نیز در صنایع ریخته‌گری و قالب سازی استفاده می‌شود. در صنایع ریخته‌گری از این فوم ها به عنوان قالب استفاده می‌شود که مواد



مذاب داخل آن ریخته می‌شود و بعد از آن در اثر حرارت پلی استایرن از بین می‌رود و قطعه با همان شکل حاصل می‌شود.

اصلی ترین کاربرد فوم پلی استایرن انبساطی که در این گزارش مورد بررسی قرار گرفته است عبارت از استفاده از این فوم در ساخت و ساز و استفاده از آن خصوصا در دیوار ساختمانها می باشد.

۷-۱- بررسی کالاهای جایگزین و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول [10]

فوم پلی استایرن انبساطی از جمله پلیمرهایی است که به دلیل داشتن خواص انبساطی، ویژگی‌های خوب حرارتی و صوتی موارد کاربرد خاصی دارد. رشد مصرف این فوم در جهان در سالهای اخیر نشان از اهمیت کاربرد و نیز ایجاد زمینه‌های مصرف جدید برای این محصول دارد.

در سالهای اخیر زمینه کاربرد جدیدی برای فوم پلی استایرن انبساطی در کشور معرفی شده است و آن کاربرد این محصول در ساختمان سازی و خصوصا کاربرد آن در دیوار ساختمانها است. البته قدمت مصرف فوم پلی استایرن انبساطی در این زمینه در اروپا به بیش از ۳۰ سال پیش می‌رسد. فوم پلی استایرن انبساطی بهترین جایگزین برای سفالها و رابیس مورد استفاده در دیوارها و گچبریهای تزئیناتی می باشد. البته در حال حاضر کاربرد پلی استایرن انبساطی به جای این مواد در کشور جایگاه خاص خود را پیدا نکرده است و دلیل این امر آنست که گرید تولیدی پتروشیمی تبریز از نوع ضد آتش نیست و لذا مصرف آن هنوز بطور کامل از طرف مراجع ذیصلاح تائید نشده است.



۸-۱- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز

فوم پلی استایرن انبساطی دارای اهمیت فوق العاده ای در دنیای امروز است، بدین معنی که این محصول با توجه به اهمیت عایق کاریها و سبکی ساختمانها از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است. همچنین این محصول با توجه به اینکه ضد آتش می باشد از این حیث نیز اهمیت دارد. بطور خلاصه می توان گفت که این محصول به علت ضد آتش بودن اهمیت بسیار زیادی در مقایسه با سایر رقبای خود دارد و به مرور جای محصولات رقیب را پر خواهد کرد.

۹-۱- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول [1,2,3]

کشورهای بزرگ تولید کننده پلی استایرن عبارتند از : آمریکا، چین، آلمان، فرانسه، کره جنوبی، سنگاپور و ژاپن. اطلاعات دقیقی از میزان تولید فوم پلی استایرن انبساطی در کشورهای تولید کننده این محصول وجود ندارد ولی با توجه به آمار و ارقام پراکنده تولید حدود ۳۰ درصد تولیدات پلی استایرن در دنیا فوم پلی استایرن انبساطی می باشد. این مقدار حدود ۱۳۰۰ هزار تن می باشد. لازم به ذکر است که این مقدار پلی استایرن انبساطی تبدیل به فوم می شود.

جدول ۱-۴- شرکتهای اصلی تولید کننده پلی استایرن انبساطی

ردیف	نام شرکت	محل استقرار	ظرفیت (هزار تن)
۱	BASF	آلمان	530
۲	NOVA Chemicals Corporation	آمریکا	472
۳	Taita Chemical	چین	160
۴	Radnor Holdings	آمریکا	145
۵	BP	آلمان	135
۶	EniChem	فرانسه	126
۷	Huntsman	آمریکا	105
۸	Kumho & Co.	کره جنوبی	90
۹	Mitsubishi Chemicals Corporation	ژاپن	90
۱۰	Shinoh Petrochemical	کره جنوبی	77
۱۱	Sekisui Chemical	سنگاپور	71
۱۲	Firma Chemiczna Dwory	لهستان	60
13	Dart Container	آمریکا	59
14	Kaneka	ژاپن	58
15	China National Petroleum Corp.	چین	55



۱-۱۰-۱- شرایط صادرات

صادرات و واردات این محصول با توجه به حجیم بودن و اشغال فضای زیاد در حمل و نقل رایج نیست. همچنین فرایند تولید ساده و سرمایه گذاری کم واحد تولیدی باعث شده است تا اکثر مصرف کنندگان خود مبادرت به تولید این محصول کنند و از محصول وارداتی استفاده نکنند. خوراک این محصول تحت عنوان پلی استایرن ضد آتش داد و ستد می شود ولی در داخل کشور فعلا تولید نداریم. طبق اطلاعات کسب شده از پتروشیمی، شرکت پتروشیمی تبریز در حال حاضر طرح تولید این محصول را در دست بررسی دارد.



۲- وضعیت عرضه و تقاضا [9]

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 ظرفیت بهره برداری با توجه به اینکه خوراک این محصول در کشور بصورت محدود تولید می شود از سال ۱۳۷۹ تا سال ۱۳۸۳ روند ثابتی داشته است. از سال ۱۳۸۴ تا سال ۱۳۸۵ ظرفیتهای روند صعودی داشته است. شاید علت این روند مباحث مطرح مربوط به پتروشیمی تبریز باشد که واحد تولید پلی استایرن انبساطی را در دست مطالعه دارد.

جدول ۱-۲- میزان ظرفیتهای تولید فوم پلی استایرن انبساطی در کشور (تن در سال)

سال	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵
ظرفیت تولید فوم پلی استایرن انبساطی	۹۸۵	۹۸۵	۹۸۵	۹۸۵	۹۸۵	۷۱۱۰	۱۱۶۳۵

لیست عمده ترین شرکتهای تولید کننده فوم پلی استایرن انبساطی در کشور در جدول زیر آمده است.

این شرکتهای توانایی تولید محصولات دیگری غیر از این فوم را نیز دارا می باشند.

جدول ۲-۲- شرکتهای تولید کننده فوم پلی استایرن انبساطی در کشور

نام واحد یا شخص	محل	تولید (تن)
آبشار فوم گستر	استان تهران شهرستان تهران	425
عقاب بال	استان تهران شهرستان تهران	2100
شرکت آناهیتا اردبیل	اردبیل	۱۹۲۰
مجتمع صنعتی بوشهر	بوشهر	۵۰۰
کسری سقف	گرمسار	۷۸۰
شرکت پدیده فوم فارس	شیراز	1575
نگین کار	شیراز	۷۳۵
شرکت سبک سازان غرب	سنندج	۱۵۰۰
صنایع پلیمر خزر	انزلی	۵۰۰
شرکت تولیدی آریا پلاستیک آمل	آمل	۵۰۰
شرکت آریا سورن	بهشهر	۶۰۰
یزد فوم ایساتیس	تفت	۲۵۰
شرکت یزددرین	یزد	۲۵۰
مجموع		۱۱۶۳۵



با توجه به جدول بالا ظرفیت تولید فوم پلی استایرن انبساطی در کشور ۱۱۶۳۵ تن در سال می باشد. با توجه به مذاکرات انجام شده با تولید کنندگان این محصول میزان تولید این محصول در کشور حدود ۱۰۰۰۰ تن در سال می باشد.



۲-۲- بررسی وضعیت طرحهای جدید و طرحهای توسعه در دست اجرا [9]

وضعیت طرحهای جدید در دست اجرا اعم از محل اجرای طرح، درصد پیشرفت، میزان سرمایه گذاری و ظرفیت اسمی در جدول ۳-۲ آمده است :

جدول ۳-۲- طرحهای در دست اجرا برای تولید فوم پلی استایرن انبساطی در کشور

ردیف	نام واحد	محل اجرا	درصد پیشرفت	ظرفیت اسمی (تن)
۱	عباس معظمی	مرزن آباد	۳۰	۹۰۰
مجموع				۹۰۰

با توجه به جدول بالا طرح در دست اجرا برای آینده حدود ۹۰۰ تن در سال می باشد.

**۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا نیمه اول سال ۸۵ [7,8]**

با توجه به حجم زیاد و جاگیر بودن این محصول و بالا بودن هزینه حمل و نقل، مراودات این محصول زیاد رایج نیست. همچنین با توجه به فرایند تولید ساده و اخذ راحت دانش فنی و قابلیت حمل و نقل خوراک این محصول برای تولید آن اکثر مصرف کنندگان تمایل دارند که محصول مورد نیازشان را خودشان تولید کنند. با توجه به دلایل مذکور در بالا این محصول واردات نداشته است.

۲-۴- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه [11,14]

تولید فوم پلی استایرن انبساطی و عرضه آن به بازار در ایران عملاً از سال ۱۳۷۸ آغاز شد اما هنوز بسیاری از مردم با آن آشنایی ندارند. در ابتدای شروع تولید محصول، این محصول زیاد مصرف نداشت ولی در حال حاضر و پس از گذشت چند سال از تولید، این محصول جایگاه واقعی خود را پیدا کرده و مصرف آن رو به رشد می باشد. در صورت تامین خوراک این محصول با قیمت مناسب و در داخل کشور میزان مصرف این محصول بی شک افزایش چشمگیری خواهد داشت. با توجه به برنامه های دولت برای ساخت و ساز و همچنین تاکید دولت به ساخت و سازهای اصولی و اقتصادی و صرفه جویی در مصرف انرژی، مصرف این محصول روز به روز بیشتر و بیشتر خواهد شد.

برای تعیین پتانسیل مصرف فوم پلی استایرن در بخش ساختمان در کشور، باید میزان کل زیر بنای ساختمانهای دارای پروانه ساخت در سالهای اخیر در کشور بررسی گردد. با در نظر گرفتن میزان ظرفیت و تولید کنونی فوم پلی استایرن انبساطی در کشور، می توان نیاز به تولید فوم پلی استایرن انبساطی در کشور را پیش بینی نمود. در ادامه، بر پایه گزارشات سالانه بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران مربوط به بخش مسکن، وضعیت ساخت و ساز در سالهای ۱۳۹۰-۱۳۷۶ بررسی گردیده که نتایج آن در جدول ۲-۳ ارائه شده است.



جدول ۲-۴- سطح کل زیربنای ساختمانها در سالهای ۱۳۹۰-۱۳۸۱ 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.

سطح کل زیر بنای ساختمانهایی که در سال ۱۳۸۱ برای آنها پروانه صادر شده حدود ۶۵/۱ میلیون مترمربع بوده است که ۱۱/۱ درصد بیشتر از سال ۱۳۸۰ است. از مجموع سطح کل زیربنای در نظر گرفته شده ۲۳/۵ درصد به شهر تهران، ۴۱/۲ درصد به شهرهای بزرگ و ۳۵/۳ درصد به سایر مناطق شهری اختصاص داشته است.

شاخصهای اقتصادی بخش ساختمان و مسکن کشور طی سال ۱۳۸۲ با رشدی اندک همراه بود. این روند حاکی از سپری شدن دوران رونق فعالیتهای این بخش و کاهش مشارکت بخش خصوصی در امر ساختمان و مسکن است.



رکود حاکم بر بخش ساختمان و مسکن کشور که از سال ۱۳۸۲ در تهران آغاز گردیده بود، در سال ۱۳۸۳ با تسری به سایر شهرهای بزرگ، به صورت گسترده تری ادامه یافت. در این سال، آمار پروانه های ساختمانی صادره توسط شهرداریهای سراسر کشور به لحاظ تعداد و سطح کل زیربنای طبقات ساختمانیها کاهش داشت که عمدتاً ناشی از کاهش پروانه های ساختمانی صادر شده در شهرهای بزرگ بود.

گزارشات نشان می دهند که میزان ساخت و ساز در شهرهای بزرگ کاهش یافته و رونق بیشتری در شهرهای کوچک یافته است. با این حال، همچنان مساحت کل زیر بنای تهران درصد بالایی را از کل سطح زیر بنای کشور تشکیل می دهد.

برای بررسی امکان استفاده از فوم پلی استایرن انبساطی در ساختمان سازی، سطح زیر بنای کل ساختمانیها 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. در صورتی که حدود ۷٪ از این زیر بنا تحت پوشش فوم پلی استایرن انبساطی قرار گیرد در این صورت ۴,۳ میلیون متر مربع از زیر بنای ساختمانیهای مناطق شهری در کشور مصرف کننده فوم پلی استایرن انبساطی خواهند بود.

با توجه به آمار گرفته شده وزن متوسط هر مترمکعب فوم پلی استایرن انبساطی با ضخامت ۲۵ سانتی متر، ۱۶ کیلوگرم است که از ۴ بلوک ۴ کیلوگرمی تشکیل شده است. بنابراین برای ۴,۳ میلیون متر مربع ساخت و ساز، به ۱۷۲۰۰ تن فوم پلی استایرن انبساطی نیاز است.

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

همانطوریکه در بخشهای قبلی گزارش ذکر شد با توجه به حجیم بودن محصول و امکان تولید این محصول در اکثر کشورها (در صورت نیاز) و امکان واردات راحت خوراک و اقتصادی نبودن واردات و صادرات محصول امکان توسعه صادرات این محصول وجود ندارد و این محصول از امکان صادرات بی بهره است.



۲-۶- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم [10]

با توجه به اینکه دولت در صدد است تا کلیه ساخت و سازهای کشور را از نظر ایمنی در برابر زلزله بهبود بخشد و همچنین در صدد است تا ساخت و سازها از نظر اقتصادی مقرون به صرفه تر باشد، لذا دولت ناچار است برای صرفه اقتصادی بیشتر حتما از فوم های پلی استایرن انبساطی در دیوار ساختمانها و همچنین در بعضی موارد در سقف ساختمان استفاده نماید لذا نیاز به این محصول در کشور روز به روز بیشتر خواهد شد و اکثر سازندگان از این محصول در ساختمان سازی استفاده خواهند کرد، کما اینکه در حال حاضر نیز بسیاری از سازندگان از این محصول استفاده می کنند.



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

کشورها [13]

۳-۱- فرآیند فیزیکی فوم شدن

وقتی که اجزای فرمولاسیون فوم با یکدیگر اختلاط پیدا کردند، واکنشهای شیمیایی بطور همزمان شروع می‌شود، پس از گذشت زمان اندکی، رنگ سیستم در حال واکنش کدر می‌گردد. در این مرحله تشکیل حبابهای گاز که با چشم قابل مشاهده است. به این فاصله زمانی که از شروع اختلاط آغاز می‌گردد، زمان کرمی شدن (cream time) گفته می‌شود (از آنجائیکه زمان کرمی شدن، زمان کوتاهی است و ویسکوزیته سیال اختلاط یافته نسبتاً بالاست، معمولاً جریان مواد واکنش در قالب ضعیف است. بنابراین برای تولید فوم یکدست، باید ریخته‌گری در داخل قالب بصورت یکنواخت انجام پذیرد). در این شرایط ابتدا گازهای تولید شده در سیستم مایع حل شده، وقتیکه به حد اشباع رسیدند، تشکیل هسته‌های اولیه را می‌دهند. پس از این مرحله، عمل بالا آمدن فوم شروع می‌گردد. با ادامه فرآیند تولید گاز، عمل انتقال مولکولهای گاز تولید شده از مایع به داخل سلولهای بوجود آمده، صورت می‌پذیرد. هر چه اندازه سلولها کوچکتر باشد، فشار داخل آن بیشتر است. همین امر باعث ناپایداری سلولهای کوچکتر و ادغام آنها در سلولهای بزرگتر مجاور می‌شود. با ادامه این فرآیند از تعداد سلولها کاسته شده و بر اندازه آنها افزوده می‌شود. در ابتدا وقتیکه سلولها تشکیل می‌شوند، کروی هستند ولی با گذشت زمان به صورت چند ضلعی‌هایی در می‌آیند که در جهت بالا آمدن فوم، حالت کشیده پیدا می‌کنند (شکل ۳-۱). بطور کلی شکل هندسی سلولها به سمتی میل می‌کند که حداقل سطح را ایجاد نماید، در نتیجه انرژی کمتری داشته باشد.

برای تولید فومهای پلی استایرن انبساطی یک روش وجود دارد که در ادامه فرآیند آن تشریح شده است.

۲-۳- شرح فرایند تولید

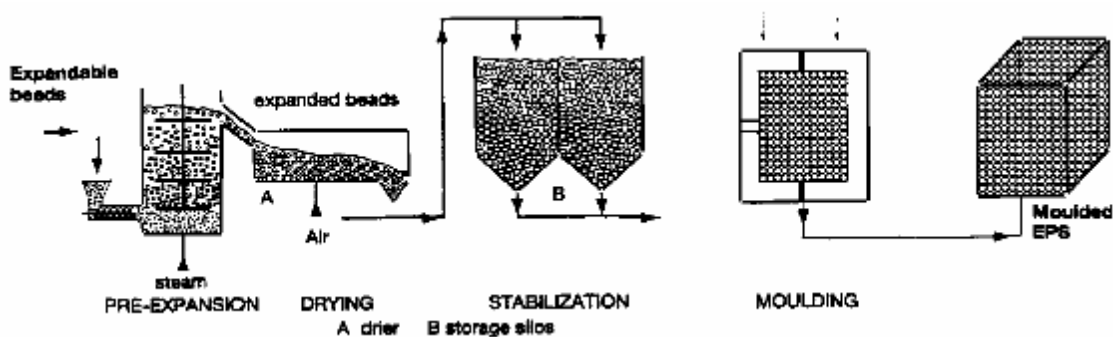
تولید فوم پلی استایرن منبسط شده شامل سه مرحله است. در مرحله اول، دانه های پلی استایرن حاوی عامل پف زا وارد یک تانک عمودی مجهز به همزن و ورودی بخار می شود. این مرحله را پیش انبساط (Pre-expansion) می نامند و در این مرحله است که دانسیته نهایی فوم تعیین می شود.

دانه های منبسط شده در این مرحله اصطلاحاً، پوف اولیه (Prepuff) نامیده می شوند که حجمشان تا ۴۰ برابر قبل از انبساط افزایش یافته است. این دانه ها در این مرحله تا چندین ساعت در ظروف در باز نگهداشته می شوند تا خلاء ایجاد شده در داخل دانه ها با اتمسفر به تعادل برسد.



شکل ۲-۱- تفاوت اندازه دانه های رزین و دانه های منبسط شده (پرپوف)

بعد از مرحله ثبات فشار، دانه های پف شده اولیه به داخل یک قالب بسته ریخته می شود و مجدداً تحت حرارت بخار قرار می گیرد. در این مرحله، دانه های پف شده اولیه در یکدیگر نفوذ کرده و قطعه یکپارچه ای که به شکل قالب است را ایجاد می کند. فرآیند تولید در شکل ۳-۴ دیده می شود.



شکل ۲-۲- فرآیند تولید

در قسمت‌های زیر سه مرحله پیش انبساط، تعادل فشار و قالبگیری مورد بحث بیشتر قرار می‌گیرد.

الف- پیش انبساط

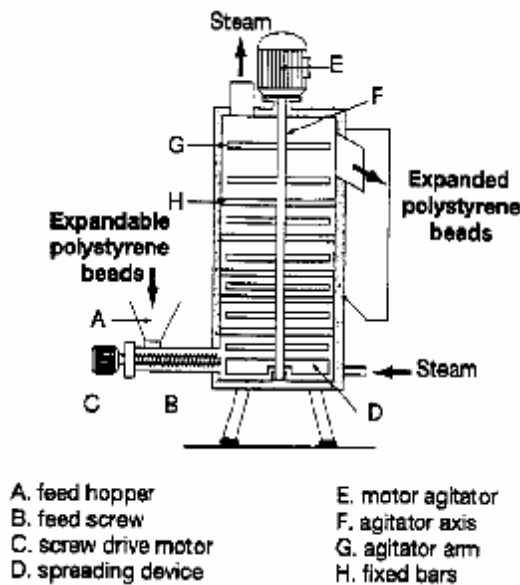
به منظور قالبگیری کردن قطعاتی با دانسیته مورد نیاز الزامی است که در ابتدا پف شده اولیه با دانسیته لازم تهیه شود.

پلی استایرن انبساطی در ابتدا دارای دانسیته حد 40 lb/ft^3 است. پیش انبساط این مواد خام در یک پیش منبسط کننده مجهز به ورودی بخار کنترل شده، ورودی هوا، همزن و سیستم اتوماتیک خوراک دهی انجام می‌شود.

با کنترل سرعت خوراک دهی مواد اولیه، جریان هوا و بخار، سرعت دور همزن، دانه‌های پلی استایرن در دمای 90°C که بالاتر از نقطه جوش عامل پف زاست نرم می‌شوند. فشار بخار درونی نیز افزایش می‌یابد و انجام همزمان این دو پدیده باعث انبساط دانه‌ها و رسیدن به دانسیته مورد نیاز می‌شود. میزان حداقل دانسیته بدست آمده بسته به نوع محصول تغییر می‌کند و به عواملی نظیر اندازه اولیه دانه‌ها، محتوای عامل پفزا، حضور یا عدم حضور افزودنی‌ها بستگی دارد.

زمان طولانی نگهداری در پیش منبسط کننده (یا دمای بخار خیلی بالا) منجر به افزایش دانسیته و کولاپس کردن دانه‌ها می‌شود. این کولاپس شدن ناشی از کاهش فشار داخل دانه‌ها در نتیجه خارج شدن عامل پف زاست.

این مرحله پیش انبساط می‌تواند به صورت پیوسته (continuous) یا ناپیوسته (batch) انجام شود. در پیش منبسط کننده‌های پیوسته، دانه‌های پلی استایرن انبساطی بصورت پیوسته از ته پیش منبسط کننده وارد شده و دانه‌های منبسط شده (پف شده اولیه) از بالای آن خارج می‌شود که در شکل ۳-۵ نشان داده شده است.



شکل ۲-۳- پیش منبسط کننده پیوسته

در روش ناپیوسته دانه‌های پلی استایرن انبساطی از پیش، وزن شده و از بالای پیش منبسط کننده وارد و بعد از انبساط از ته آن خارج می‌شوند.

تنظیم دانسیته محصول از طریق کنترل مدت زمانی که دانه‌ها در منبسط کننده باقی می‌مانند و یا با فشاری که در پیش منبسط کننده وجود دارد، کنترل می‌شود. در پیش منبسط کننده‌های ناپیوسته با کنترل دما، فشار و مقدار دانه‌های وارد شده، می‌توان به موادی با حداقل دانسیته دست یافت. پریوف خارج شده از پیش منبسط کننده به یک خشک کن با بستر سیال منتقل شده و به دقت خشک می‌شود. این پف شده اولیه خارج شده از پیش منبسط کننده بدلیل خلأ موجود در ساختار سلولی آن و بخاطر گرم و نرم بودن بسیار حساس است.

**ب- پایدارسازی پف شده اولیه**

پرپوف خارج شده از پیش منبسط کن و خشک کن با سیستم بستر سیال، وارد ظروف پلاستیکی بزرگی می شود تا به دمای معمولی برسد. در حین این مرحله که ممکن است سه الی چهار روز (بسته به دانسیته، دمای اتاق و جریان هوا) طول بکشد، تراکم عامل پفزای باقیمانده و بخار آب اطراف دانه ها اتفاق می افتد. این فرآیند پایدارسازی می تواند با نفوذ هوا به داخل دانه ها نیز همراه باشد تا تعادل فشار در طرفین دانه وجود داشته باشد. این مرحله پایدارسازی یا بلوغ (maturing) امکان خارج کردن آب جذب شده به داخل یا سطح دانه ها که برای فرآیند قالبگیری مضر است را فراهم می کند.



شکل ۲-۴- کیسه های ذخیره برای پایدار سازی پف شده اولیه

همچنین برای کاربردهایی با دانسیته بالا، این مرحله بلوغ اجازه می دهد تا مقدار اضافی عامل پف زا خارج شود.

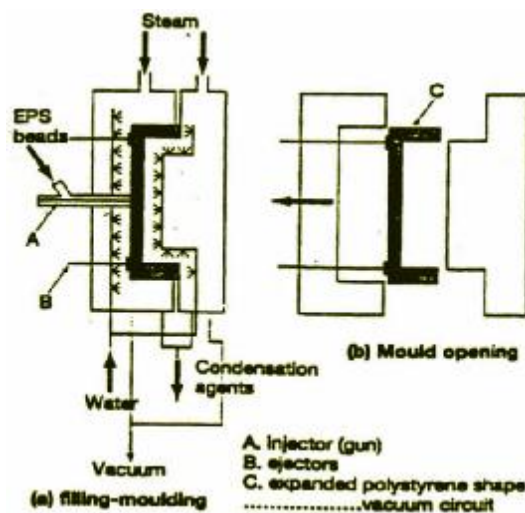
ج- قالبگیری

ساختمان قالبها اغلب با توجه به کاربرد و نوع فوم تولیدی تعیین می شوند. با توجه به شرایط تولید مواد ساختمانی می تواند فولاد گالوانیزه یا معمولی، آلومینیوم و یا حتی چوب باشد. در فرآیندهای قالبگیری بسته، نسبت به حالت های قالبگیری باز در شرایط قالب یکسان، مواد زیادتری استفاده می گردد. در چنین شرایطی دانسیته فوم بیشتر شده و فشار قابل توجهی در قالب ایجاد می شود. بنابراین برای جلوگیری از باز شدن قالب، استفاده از اتصالات مناسب ضروری است.

قالبهای بلوکی معمولا دارای ابعاد ۱ تا ۱/۲۵ متر ارتفاع، ۰/۵ تا ۱/۲۵ متر عرض و ۶ تا ۸ متر طول هستند و معمولا از جنس فلز استینلس (استیل یا آلیاژ آلومینیوم) می‌باشند. شش دیواره آن که در تماس با دانه‌های منبسط شونده هستند باید دارای پوشش تفلون یا استینلس استیل باشند. این دیواره‌ها دارای تعداد زیادی سوراخ ریز با قطر کمتر از یک میلی‌متر هستند که اجازه ورود بخار به داخل قالب و خروج هوا از داخل قالب را می‌دهند.

قالبگیری به شکل مورد نظر

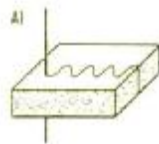
با استفاده از ماشین‌های مجهز به پرکن اتوماتیک، پران و قالبهایی با اشکال مختلف می‌توان به انواع طراحی‌ها و اندازه‌ها از فوم‌های پلی‌استایرن دست یافت. اصول استفاده از قالب‌ها مشابه آنچه در خصوص قالب‌های بلوکی عنوان شده، می‌باشد. قالب شامل دو قسمت می‌باشد که یکی از این قسمت‌ها متحرک بوده که توسط یک سیستم سیلندری حرکت می‌کند و قسمت دیگر ثابت می‌باشد. سه نوع اصلی از این نوع قالب‌ها وجود دارند که عبارتند از قالب‌های تحت خلأ، قالب‌های انتقالی و قالب‌های پیچیده.



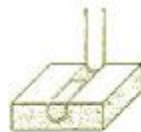
شکل ۲-۵- قالبگیری شکلی پلی‌استایرن منبسط شده

شکل دهی فومها

فومها علاوه بر قالبگیری، گاهی با عمل برش به شکل‌های دلخواه تبدیل می‌شوند. در شکل‌های ۳-۱۳ و ۳-۱۴ شکل دهی توسط سیم داغ نشان داده شده است.

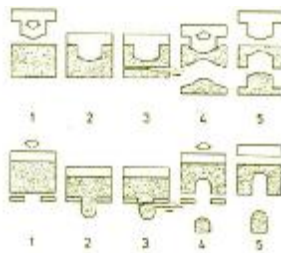


شکل ۲-۶- استفاده از سیم داغ جهت برش



شکل ۲-۷- استفاده از سیم داغ بشکل U برای برش پروفیل

با استفاده از تلفیق عمل فشار و برش، می‌توان اشکال مختلفی در فوم ایجاد کرد.



شکل ۲-۸- ایجاد اشکال مختلف با استفاده از اعمال فشار، قالب و برش

با عمل پرداخت نیز می‌توان لبه‌های فوم را شکل دهی کرد.



شکل ۲-۹- عمل شکل دهی با استفاده از پرداخت فوم



۴- بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی [13]

با توجه به مباحث مطرح شده در بخشهای قبلی میزان نیاز به این محصول در حال حاضر حدود ۱۷۰۰۰ تن در سال می باشد میزان تولید در حال حاضر حدود ۱۰۰۰۰ تن در سال می باشد. با در نظر گرفتن اینکه طرحهای موجود با ظرفیت کامل (۱۲۰۰۰ تن در سال) کار کنند و همچنین حدود ۹۰۰ تن طرح در دست اجرا به بهره برداری برسند میزان ظرفیت مورد نیاز این محصول ۴۰۰۰ تن در سال خواهد بود. حداقل ظرفیت اقتصادی این طرح طبق اظهارات کارشناسان و ظرفیت واحدهای موجود حدود ۱۰۰۰ تن در سال می باشد. طبق بررسی های انجام شده میزان سرمایه گذاری به تفکیک ارزی و ریالی برای واحد تولید فوم پلی استایرن انبساطی به ظرفیت ۱۰۰۰ تن در سال به شرح زیر است :

۴-۱- زمین

جدول ۲-۵- هزینه خرید زمین

مترائز زمین	قیمت ریال به ازای هر متر مربع	هزینه خرید زمین (میلیون ریال)
۵۰۰۰	۱۵۰	۷۵۰

۴-۲- هزینه های محوطه سازی

جدول ۲-۶- آماده سازی محوطه

ردیف	بخش	مساحت (متر مربع)	واحد (متر مربع/هزار ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
1	تسطیح	۵۰۰۰	۴۰	200
2	دیوارکشی	۷۰۰	۲۰۰	140
3	خیابانکشی و آسفالت و جدول کشی و فضای سبز	۲۰۰۰	۱۰۰	200
مجموع				۵۴۰



۴-۳- احداث ساختمانهای صنعتی و غیرصنعتی

جدول ۲-۷- 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	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰
سوله انبار مواد اولیه	۲۰۰	۲۰۰۰	۴۰۰
سوله انبار محصول	۸۰۰	۲۰۰۰	۱۶۰۰
سوله های تاسیسات	۱۰۰	۱۸۰۰	۱۸۰
ساختمانهای اداری، رفاهی، خدماتی	۱۵۰	۲۵۰۰	۳۷۵
مجموع			۴۵۵۵

۴-۴- هزینه تاسیسات زیر بنایی

جدول ۲-۸- کل هزینه تاسیسات زیر بنایی (میلیون ریال)

ردیف	شرح	ریالی (میلیون ریال)
۱	انشعابات	۶۰۰
۲	سیستم سختی گیر آب	۱۵۰
۳	تاسیسات آب خنک کننده	۲۵۰
۴	تاسیسات هوای فشرده	۱۰۰
۵	دیزل ژنراتور اضطراری	۲۰۰
۶	تاسیسات سرمایش و گرمایش ساختمان اداری	۴۰
۷	تاسیسات سرمایش و گرمایش ساختمان تولید	۵۰
۸	تاسیسات اطفاء حریق	۷۰
مجموع		۱۴۶۰



۴-۵- هزینه وسایل نقلیه و وسایل اداری

جدول ۲-۹- 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	۱	۱۰۰	۱۰۰
۳	لیفت تراک	۱	۲۵۰	۲۵۰
جمع کل (میلیون ریال)				۴۸۰

جدول ۲-۱۰- 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



۴-۶- هزینه خرید تجهیزات و ماشین آلات اصلی مورد نیاز

ماشین الات خط تولید فوم پلی استایرن با ظرفیت اسمی ۱۰۰۰ تن در سال از شرکت HIRSCH ایتالیا که در حال حاضر بعنوان یکی از معتبرترین شرکتهای صاحب دانش فنی در زمینه فوم پلی استایرن انبساطی می باشد تامین خواهد شد. هزینه خرید ماشین الات این طرح معادل ۴۰۰۰۰۰ یورو می باشد. هزینه گمرک نیز به همراه ماشین آلات منظور شده است.

جدول ۲-۱۱- قیمت تجهیزات اصلی طرح^۱

ردیف	عنوان	قیمت ریالی (میلیون ریال)	قیمت ارزی (یورو)	هزینه کل (میلیون ریال)
1	تجهیزات اصلی خط تولید	-	۴۰۰۰۰۰	۵۷۲۰
	مجموع	-	۴۰۰۰۰۰	۵۷۲۰

۴-۷- هزینه نصب تجهیزات

هزینه نصب و آموزش نیز حدود ۵ درصد قیمت ماشین الات می باشد که بر این اساس هزینه نصب تجهیزات اصلی ۳۰۰ میلیون ریال برآورد شده است.

۴-۸- هزینه های کابل کشی و شبکه توزیع برق

هزینه مربوط به کابل کشی و شبکه توزیع برق برای واحد تولیدی فوم پلی استایرن انبساطی با ظرفیت ۱۰۰۰ تن در سال، شامل تابلوهای برق، اتصالات و کابل کشی داخل سوله ها و غیره، در مقایسه با هزینه مشابه در واحدهای موجود ۴۰۰ میلیون ریال برآورد شده است.

1- نرخ تسعیر ارز ۱۴۳۰۰ ریال به ازاء هر یورو در نظر گرفته شده است.



۹-۴- هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

جدول ۲-۱۲- هزینه‌های قبل از بهره‌برداری (میلیون ریال)

ردیف	شرح	هزینه
۱	هزینه طرح توجیهی و مطالعات اولیه	۷۰
۲	هزینه‌های اداری و قبوض	۵۰
۳	هزینه تولید آزمایشی	۵۰۰
۴	آموزش پرسنل و مسافرت	۱۵۰
	مجموع	۷۷۰

۱۰-۴- 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 ۶۹۲ 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 ۱۴۵۳۲ میلیون ریال برآورد می‌گردد که از این میزان حدود ۴۴ درصد بصورت ارزی و مابقی ریالی می‌باشد.

جدول ۲-۱۳- میزان سرمایه‌گذاری مورد نیاز واحد تولید فوم پلی استایرن انبساطی [13]

عنوان	میلیون ریال	یورو	کل میلیون ریال
زمین	750		750
محوطه سازی	540		540
ساختمان سازی	4555		4555
تاسیسات زیربنایی	1460		1460
تجهیزات اصلی	5720	400000	5720
کابل کشی و شبکه توزیع برق	400		400
نصب تجهیزات شامل تجهیزات اصلی، برق و ابزار دقیق، عایق کاری و ...	300		300
لوازم اداری	160		160
وسایل نقلیه	480		480
قبل از بهره برداری	770		770
پیشبینی نشده	470	20000	756
مجموع	9885	420000	15891

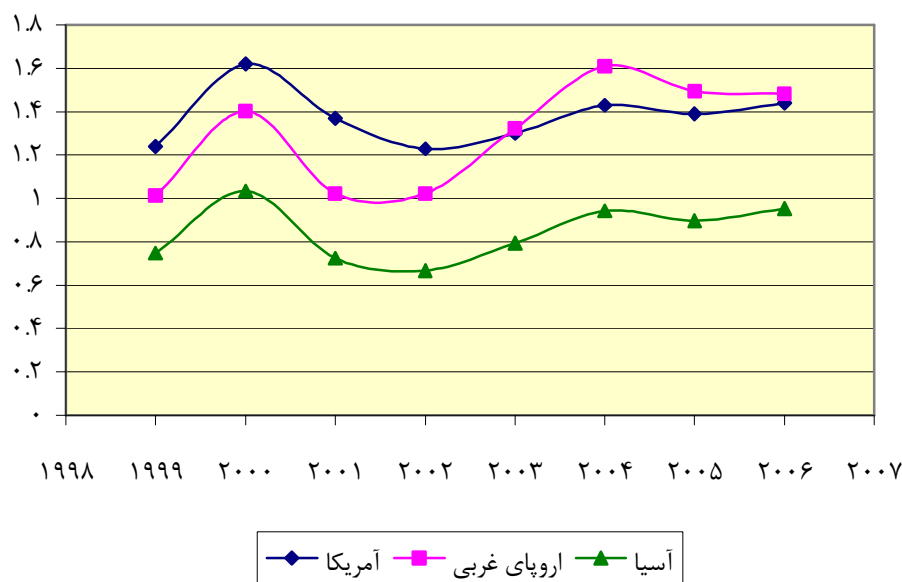


۵- میزان ماده اولیه مورد نیاز سالانه و قیمت مواد اولیه [4]

میزان ماده اولیه مورد نیاز ۱۰۵۰ کیلوگرم پلی استایرن انبساطی به ازای هر تن فوم پلی استایرن انبساطی تولیدی می باشد. در جدول ۲-۱۴ قیمت پلی استایرن انبساطی در مناطق مختلف جهان در سالهای گذشته آورده شده است. شکل ۲-۱۰ روند تغییر قیمت را در این مناطق نشان می دهد.

جدول ۲-۱۴- قیمت پلی استایرن انبساطی در آمریکا، اروپای غربی و آسیا (دلار بر کیلوگرم)

سال	آمریکا	اروپای غربی	آسیا
۱۹۹۹	۱,۲۴	۱,۰۱	۰,۷۵
۲۰۰۰	۱,۶۲	۱,۴۰	۱,۰۴
۲۰۰۱	۱,۳۷	۱,۰۲	۰,۷۲
۲۰۰۲	۱,۲۳	۱,۰۲	۰,۶۷
۲۰۰۳	۱,۳۰	۱,۳۲	۰,۷۹
۲۰۰۴	۱,۴۳	۱,۶۱	۰,۹۴
۲۰۰۵	۱,۳۹	۱,۵۰	۰,۹۰
۲۰۰۶	۱,۴۴	۱,۴۸	۰,۹۵



شکل ۲-۱۰- روند تغییر قیمت پلی استایرن انبساطی در آمریکا، اروپای غربی و آسیا در گذشته و آینده



۶- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح

منطقه مناسب جهت ایجاد هر طرحی باید دارای شرایط زیر باشد :

- ۱- به محل تامین خوراک نزدیک باشد.
- ۲- از نظر دسترسی به راه آهن، فرودگاه و راههای ارتباطی زمینی مشکلی نداشته باشد.
- ۳- واحد از نظر کارکرد ایده آل در منطقه مورد نظر از نظر آب و هوا مشکل نداشته باشد.
- ۴- کارخانه از بابت تامین آب، برق و گاز با مشکل مواجه نباشد.

با توجه به موارد بالا منطقه مناسب برای اجرای این طرح مناطق جنوبی کشور می باشد تا به محل تولید خوراک نزدیک باشد. لازم به ذکر است که طرح تولید پلی استایرن در منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس در دست اجرا می باشد. این مناطق سایر موارد ذکر شده در بالا را نیز در بر می گیرد.

علاوه بر مناطق جنوبی برای دسترسی آسانتر به مواد اولیه، در اطراف شهرهای بزرگ مانند تهران، مشهد، شیراز، اصفهان، تبریز و ... بعلت نزدیکی به بازار مصرف احداث این واحد پیشنهاد می گردد.



۷- وضعیت تامین نیروی انسانی و تعداد اشتغال

وضعیت نیروی انسانی طرح تولید فوم پلی استایرن انبساطی در جدول ۲-۱۵ آمده است :

جدول ۲-۱۵- وضعیت نیروی انسانی طرح

شرح	تعداد	
مدیر عامل	۱	لیسانس و بالاتر
مدیر تولید	۱	لیسانس و بالاتر
مهندس مکانیک	۱	لیسانس
تکنسین ماهر برای خط تولید	۲	فوق دیپلم
کارگر	4	فوق دیپلم
حسابدار	۱	لیسانس
فروش	۴	لیسانس
تدارکات	۱	لیسانس
منشی	۱	فوق دیپلم
نظافتچی	۱	دیپلم
انباردار	۱	دیپلم
نگهبان	۲	دیپلم
مجموع	۲۰	-



۸- بررسی و تامین آب، برق، سوخت امکانات مخابراتی و ارتباطی [13]

با توجه به اینکه مناطق مناسب برای اجرای این طرح مناطق جنوبی کشور 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.

سرویس‌های 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 $1/5$ 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 150 لیتر در روز در نظر گرفته میشود. بدین ترتیب چون تعداد پرسنل در سه شیفت برای کارخانه، 20 نفر پیش بینی شده مقدار آب مورد نیاز این واحد جهت مصارف فوق حدود 1000 متر مکعب در سال تخمین زده میشود.

آب سیستم اطفاء حریق و سیستم خنک کننده

برای سیستم خنک کننده 10 متر مکعب در ساعت مصرف می گردد که اگر 5 درصد آن را به عنوان آب جبرانی در نظر بگیریم مقدار 4000 مترمکعب در سال آب خنک کننده لازم خواهد بود.

آب یکی از معمولترین مواد جهت کنترل و خاموش کردن آتش به شمار میرود و از آن به تنهایی و یا از ترکیبات آن که به صورت کف هستند، برای کنترل آتش و یا خاموش کردن آن استفاده میشود. البته از آب برای حفاظت آتش نشانها و دیگر پرسنل نیز در هنگام آتش استفاده میگردد. بدین ترتیب آب باید همیشه به مقدار کافی با فشار مناسب در دسترس باشد و آب مخصوص فرونشاندن آتش به هیچ عنوان نباید برای مصارف دیگر بکار رود. با توجه به مساحت سالنهای تولید و انبارها در این واحد، آب مورد نیاز برای 4 ساعت



فرو نشاندن آتخ حدود ۵۰۰ متر مکعب برآورد می شود که می توان آن را در مخازن بتنی ذخیره نمود. در جدول ۲-۱۶ مقدار آب مصرفی نشان داده شده است.

جدول ۲-۱۶- مقدار کل آب مصرفی (متر مکعب در سال)

شرح	مقدار مصرف	توضیحات
آب خنک کننده	۴۰۰۰	۵ درصد آب چرخشی
آب مورد استفاده برای آبیاری	۱۰۰۰	به ازای هر متر مربع ۱/۵ لیتر در هر روز
آب مورد نیاز برای آشامیدن و نیاز افراد	۱۰۰۰	به ازای هر نفر ۱۵۰ لیتر در هر روز
اطفا حریق	۵۰۰	-
مجموع	۶۵۰۰	-

۸-۲- الکتریسیته

الکتریسیته مورد نیاز در خط تولید برای این خط تولید، برق سه فاز با ولتاژ ۴۰۰ ولت، فرکانس ۵۰ Hz مورد نیاز است. انرژی الکتریسیته مورد نیاز در بخش تولید ۷۳ کیلو وات می باشد.

الکتریسیته مورد نیاز جهت روشنایی

توان لازم برای روشنایی سوله خط تولید، سوله انبار مواد اولیه، سوله انبار محصول، سوله تاسیسات برقی و سوله سیستم خنک کننده، هوای فشرده و سیستم اطفاء حریق بطور متوسط ۳۰ 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 ۲-۱۷- مقدار مصرف الکتریسیته جهت روشنایی

مقدار مصرف کل (Kw)	توضیحات
30	سوله خط تولید
6	سوله انبار مواد اولیه
24	سوله انبار محصول
3	سوله های تاسیسات
7	ساختمانهای اداری، رفاهی، خدماتی
20	روشنایی محوطه
۹۰	مجموع

الکتریسیته مورد نیاز سرویس های جانبی

سرویس های جانبی مورد نیاز در این واحد شامل سیستم تولید آب خنک کننده می باشد. برای سیستم آب خنک کننده نیز با توجه به مصرف چیلر جذبی، فن برج خنک کن، پمپ آب چیلد و پمپ آب برج، توان لازم حدود ۵۰ Kw خواهد بود. جدول ۲-۱۸ جمع بندی مقدار مصرف الکتریسیته را نشان می دهد.

جدول ۲-۱۸- مقدار مصرف کل الکتریسیته

مصرف کل (kw)	شرح
۷۳	خط تولید
۵۰	سیستم آب خنک کننده
90	الکتریسیته مورد نیاز برای روشنایی
7	الکتریسیته مورد نیاز جهت سرمایش و تهویه
۵۰	الکتریسیته مورد نیاز سرویس های جانبی
۲۷۰	مجموع

با توجه به جدول بالا مقدار مصرف سالیانه الکتریسیته حدود ۲۷۰ کیلو وات می باشد.

۸-۳- سوخت گاز طبیعی

در این واحد گاز طبیعی برای گرمایش و در بخش تولید برای تولید بخار بکار برده می شود. 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 ۳ ماه گرمایش در نظر گرفته شود میزان گاز طبیعی مورد نیاز ۹۰۰۰۰ متر مکعب در سال خواهد بود.

مقدار گاز مصرفی برای تولید بخار به ازای هر متر مکعب محصول ۲,۵ متر مکعب می باشد لذا مقدار گاز مصرفی در این بخش ۱۷۰۰۰۰ متر مکعب می باشد. لذا کل گاز مصرفی ۲۶۰۰۰۰ متر مکعب در سال می باشد.

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

جدول ۲-۱۹- مقدار مصرف آب، برق و گاز در واحد

شرح	میزان مصرف سالانه واحد
آب (متر مکعب)	۶۵۰۰
الکتریسیته (کیلو وات)	۲۷۰
گاز طبیعی (متر مکعب)	۲۶۰۰۰۰



۹- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی

در اغلب واحدهای تولیدی بخشی از ماشین آلات از خارج از کشور تامین می شود. 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 می باشد. از طرف دیگر واحدهای تولیدی که محصولات آنها به خارج از کشور صادر می شود، مستلزم پرداخت حقوق گمرکی می باشند. 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.

- حمایت های مالی (واحدهای موجود و طرحها)، بانکها و شرکتهای سرمایه گذار

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.

۲-۱- 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.

۳-۱- 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 ۱۰ 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- جمع‌بندی 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- محصول مورد نظر مورد نیاز کشور می باشد و با توجه به اینکه استفاده از این محصول کم کم اجباری می شود لذا تولید آن ضروری می باشد.

۲- با توجه به نیاز روزافزون به این محصول و علیرغم تولید این محصول در کشور به میزان حدود ۱۰۰۰ تن در سال در آینده ای نه چندان دور با کمبود مواجه خواهیم بود.

۳- میزان سرمایه گذاری طرح بالغ بر ۱۵ میلیارد ریال می باشد که رقم بالایی محسوب نمی شود.

۴- با توجه به اینکه کارخانجات تولید فوم پلی استایرن هیچگونه اثرات زیست محیطی ندارند و همچنین در صورت حمل خوراک در همه نقاط کشور بدون در نظر گرفتن موقعیت جغرافیایی قابل تولید می باشد لذا این طرح، طرح مناسبی برای سرمایه گذاری خواهد بود.

۵- دانش فنی این طرح به راحتی در دسترس می باشد.

۶- همانطوریکه در متن گزارش اشاره شد تولید کننده های این محصول باید ضوابط مربوط به وزارت مسکن و شهرسازی را در تولید این محصول مدنظر قرار داشته باشند لذا باید دقت کرد که دانش فنی خریداری شده این ضوابط را ارضا نماید و این نکته کلیدی ترین نکته در تولید این محصول می باشد.

۷- با توجه به موارد بالا پیشنهاد می شود این محصول به مقدار ۱۰۰۰ تن در سال تولید گردد.

با توجه به جمع بررسی های بعمل آمده، در سالهای آتی ۴ هزار تن کمبود فوم پلی استایرن

انبساطی در کشور وجود خواهد داشت. لذا مشاور طرح احداث حداقل چهار واحد ۱۰۰۰ تنی در

مجاورت شهرهای تهران، مشهد، اصفهان، شیراز و تبریز یا استانهای جنوبی کشور با سرمایه

گذاری ۱۵۸۹۱ میلیون ریال برای هر واحد را پیشنهاد می نماید.



منابع

- 1) Ullmann Encyclopedia of Industrial Chemistry, 2003
- 2) Kirk Othmer Encyclopedia Of Chemical Technology, 1994
- 3) Encyclopedia Of Polymer Handbook, 1994
- 4) ICIS-LOR, ۲۰۰۵ & ۲۰۰۸
- ۵) CD جستجوی استانداردهای جهانی، ۱۳۸۵
- 6) Material Safety Data Sheet (MSDS)
- ۷) کتاب صادرات و واردات ایران
- ۸) کتاب مقررات صادرات و واردات ایران، ۱۳۸۶
- ۹) لیست تولیدکنندگان محصولات پتروشیمی در ایران، استخراج شده از CD وزارت صنایع و معادن، اسفند ۱۳۸۶
- ۱۰) مصاحبه با کارشناسان شرکتهای تولیدکننده فوم پلی استایرن ضد آتش
- ۱۱) آمار سالیانه بانک مرکزی
- ۱۲) اینترنت
- ۱۳) مصاحبه و مذاکره با شرکت HIRSCH ایتالیا
- ۱۴) مرکز تحقیقات مسکن و شهر سازی