

معرفی محصول**نام و کد محصول**

نام محصول مورد مطالعه ----- می باشد. که از نظر ظاهری مانند فوم EPS پلی استایرن انبساطی یا به اختصار پلی استایرن ضد آتش 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 دورریزی این محصول به چشم می خورد. فوم پلی استایرن ضد آتش 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.

ویژگیهای ----- ضد آتش

- ضد حریق
- عایق حرارتی خوب
- خواص مکانیکی ایده آل (مقاومت در برابر فشار و میرا نمودن شوک وارده)
- غیر حساس بودن به آب
- توانایی قالب گیری و برش در اشکال مختلف
- امکان بازیافت
- 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) چگونگی عملکرد این فوم در برابر آتش را نشان می دهد

فوم پلی استایرن ضد آتش، 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 (۲) نحوه اتصال محصولات ساخته شده از فوم پلی استایرن ضد آتش را نشان می دهد.



شکل (۲) نحوه اتصال بلوکهای پلی استایرن ضد آتش

الزامات ایمنی در برابر آتش

تنها استفاده از انواع دیرسوز شده (Fire retardant) فوم پلی استایرن منبسط شده در کاربردهای خاص مجاز بوده و استفاده از انواع غیر کندسوز ممنوع است. تولید کنندگان موظف می باشند مدارک لازم دال 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 قرار گرفتن 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 BS۳۸۳۷-۱

گروه A مطابق با استاندارد ASTM E۸۴

شماره تعرفه گمرکی

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

شرایط واردات

این محصول چون قابلیت حمل و نقل ندارد، واردات و صادرات هم ندارد ولی خوراک این محصول یعنی پلی استایرن ضد آتش 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 ضد آتش می باشد.

جدول (۱) شماره تعرفه گمرکی، کد زیر تعرفه، نوع کالا و حقوق گمرکی محصول

شماره تعرفه	کد سیستم هماهنگ شده	نوع کالا	حقوق گمرکی
۳۹۰۳/۱۱	۳۹۰۳/۱۱/۱۰	پلی استایرن ضد آتش	٪۴

بررسی و ارائه استاندارد

استانداردهای مورد نیاز برای فوم پلی استایرن ضد آتش برای موارد استفاده گوناگون این محصول در جدول زیر آمده است.

جدوا (۲) استانداردهای مرتبط با فوم پلی استایرن ضد آتش

نتایج آزمون			واحد	آزمون استاندارد	خواص
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	°C	بر پایه DIN ۵۳۴۲۴	دمای دفرمه شدن کوتاه مدت
۸۰	۸۰	۷۵	°C		دراز مدت در فشار ۵۰ KPa
۸۰	۸۰	۷۵	°C		دراز مدت در فشار ۲۰ KPa
۵-۷*۱۰ ^{-۵}	۵-۷*۱۰ ^{-۵}	۵-۷*۱۰ ^{-۵}	۱/K		ضریب انبساط خطی
۱۲۱۰	۱۲۱۰	۱۲۱۰	J/(kg.K)	DIN ۵۳۷۶۵	ضریب انبساط حرارتی ویژه
		۰,۶۵-۰,۸۶	M ^۲ °C/W	ASTM C ۵۱۸	مقاومت حرارتی
		۶۰-۳۰۰	Ng/Pa.s.m ^۲	ASTM E ۹۶	حداکثر نفوذپذیری بخار آب
		۱,۵	% تغییر خطی	ASTM D ۲۱۲۶	حداکثر پایداری ابعاد
		۰,۷-۶	% by vol	ASTM D ۲۸۷۲	حداکثر جذب آب
			Kpa	ASTM D ۱۶۲۱	حداقل مقاومت فشاری
		۲۴	%	ASTM D ۲۸۶۳	حداقل مجاز اکسیژن
		۱۷۰-۳۵۰	Kpa	ASTM C ۲۰۳	حداقل مقاومت خمشی

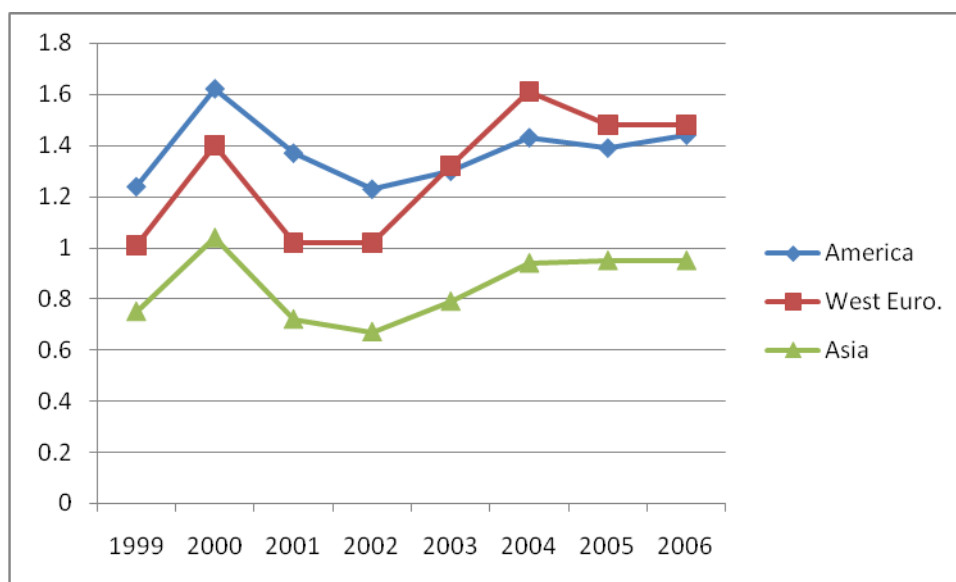
قیمت داخلی و جهانی محصول

در جدول (۳) قیمت پلی استایرن انبساطی در مناطق مختلف جهان در سالهای گذشته آورده شده است. شکل (۳) روند تغییر قیمت را در این مناطق نشان می دهد. این محصول در داخل کشور تولید نمی شود و لذا قیمت داخلی این محصول را نداریم.

جدول (۳) قیمت پلی استایرن ضد آتش 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	۱,۴۸	۰,۹۵
۲۰۰۶	۱,۴۴	۱,۴۸	۰,۹۵

شکل (۳) روند تغییر قیمت پلی استایرن ضد آتش



موارد مصرف و کاربرد

بیش از ۵۰ سال است که پلی استایرن انبساطی در بسیاری از کاربردهای بسته بندی جای خود را باز کرده است. علاوه بر آن، این محصول در ساخت عایقهای حرارتی برای ساختمانها، سردخانه ها، تونلهای انجماد و کانتینرهای حمل مواد به کار برده می شود. اغلب تولیدکننده ها در صنایع مختلف برای عرضه محصولات تولیدی خود نیاز به بسته بندی دقیق دارند تا در هنگام حمل و نقل و عرضه محصول خود از آسیب رسیدن به آنها جلوگیری کنند. ویژگی هایی نظیر وزن پایین، مقاومت ابعادی

و حرارتی، پایداری در برابر رطوبت، ضربه گیری خوب و قالب پذیری عالی باعث شده است تا پلی استایرن انبساطی در بسته بندی و محافظت از قطعات حساس الکترونیکی نقش بسیار مهمی داشته باشد. علاوه بر این، پایداری در برابر رطوبت و نیز عدم فسادپذیری پلی استایرن انبساطی، این محصول را در بسته بندی 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 سردخانه ها شده است. البته در سالهای اخیر بلوک های پل یاستایرن جایگزین سفال در دیوار منازل و ساختمانها شده است که این امر باعث کاهش هزینه نیروی انسانی، کاهش مصرف سایر تجهیزات، صرفه جویی در حجم و هزینه بتن، صرفه جویی در هزینه اسکلت و فونداسیون و صرفه جویی در هزینه کلی اجرای سقف شده است.

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

فوم پل یاستایرن ضد آتش در ساخت سازه های پیش ساخته (تریدی پانلها) و نیز در صنایع ریخته گری و قالب سازی استفاده می شود. در صنایع ریخته گری از این فوم ها به عنوان قالب استفاده می شود که مواد مذاب داخل آن ریخته می شود و بعد از آن در اثر حرارت پلی استایرن از بین میرود و قطعه با همان شکل حاصل می شود.

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

بررسی کالاهای جایگزین و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول

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

در سالهای اخیر زمینه کاربرد جدیدی برای فوم پلی استایرن ضد آتش در کشور معرفی شده است و آن کاربرد این محصول در ساختمان سازی و خصوصاً کاربرد آن در دیوار ساختمانها است. البته قدمت مصرف فوم پلی استایرن ضد آتش در این زمینه در اروپا به بیش از ۳۰ سال پیش می رسد.

فوم پلی استایرن ضد آتش 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 تأیید نشده است.

اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز

فوم پلی استایرن ضد آتش 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.

کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول

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 ضد آتش در کشورهای تولیدکننده 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 ضد آتش می باشد. این مقدار حدود ۱۳۰۰ هزار تن می باشد. لازم به ذکر است که این مقدار پلی استایرن ضد آتش تبدیل به فوم می شود.

جدول (۴) شرکتهای اصلی تولید کننده پلی استایرن انبساطی ضد آتش

ردیف	نام شرکت	محل استقرار	ظرفیت (هزارتن)
۱	BASF	آلمان	۵۳۰
۲	NOVA Chemicals Corporation	آمریکا	۴۷۲
۳	Taita Chemical	چین	۱۶۰
۴	Radnor Holdings	آمریکا	۱۴۵
۵	BP	آلمان	۱۳۵
۶	EniChem	فرانسه	۱۲۶
۷	Huntsman	آمریکا	۱۰۵
۸	Kumho & Co.	کره جنوبی	۹۰
۹	Mitsubishi Chemicals Corporation	ژاپن	۹۰
۱۰		کره جنوبی	۷۷
۱۱	Sekisui Chemical	سنگاپور	۷۱
۱۲	Firma Chemiczna Dwory	لهستان	۶۰
۱۳	Dart Container	آمریکا	۵۹
۱۴	Kaneka	ژاپن	۵۸
۱۵	China National Petroleum Corp.	چین	۵۵

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.

وضعیت عرضه و تقاضا

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 تولید نمی 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 ضد آتش را در دست مطالعه دارد.

جدول (۵) میزان ظرفیتهای تولید فوم پلی استایرن ضد آتش در کشور (تن در سال)

شرح	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵
ظرفیت تولید فوم پلی استایرن ضد آتش	۹۸۵	۹۸۵	۹۸۵	۹۸۵	۹۸۵	۷۱۱۰	۱۱۶۳۵

لیست عمده ترین شرکتهای تولید کننده فوم پلی استایرن ضد آتش در کشور در جدول زیر آمده است. این شرکتهای توانایی تولید محصولات دیگری غیر از این فوم را نیز دارا می باشند.

جدل (۶) شرکتهای تولید کننده فومهای پلی استایرن ضد آتش در کشور

نام شرکت	محل	تولید (تن)
آبشار فوم گستر	استان تهران	۴۲۵
عقاب بال	استان تهران	۲۱۰۰
آناهیتا اردبیل	اردبیل	۱۹۲۰
مجتمع صنعتی بوشهر	بوشهر	۵۰۰
کسری سقف	گرمسار	۷۸۰
پدیده فوم فارس	شیراز	۱۵۷۵
نگین کار	شیراز	۷۳۵
سبک سازان غرب	سنندج	۱۵۰۰
صنایع پلیمر خزر	انزلی	۵۰۰
تولیدی آریا پلاستیک آمل	آمل	۵۰۰
آریا سورن	بهشهر	۶۰۰
یزد فوم ایساتیس	تفت	۲۵۰
یزد درین	یزد	۲۵۰
مجموع		۱۱۶۳۵

با توجه به جدول بالا ظرفیت تولید فوم پلی استایرن ضد آتش 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.

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

تجهیزات اصلی

• مخازن تحت فشار و مخازن و ظروف کوچک ذخیره

- TOKKI (Japan)
- OBRINGER (France)
- TISSOT (France)
- MHI (Japan)

- ظروف خش کک نها و ظروف کوچک اتمسفریک
 - ADM (France)
- راکتورهای ناپیوسته
 - TOKKI (Japan)
 - BSL (France)
 - KOBE STEEL (Japan)
 - BELLELI (Italy)
- پمپهای سانتریفیوژ
 - GUINARD KSB (Germany/France)
 - SULZER (Switzerland)
 - SHIN NIPPON (Japan)
 - DAVID BROWN (UK)
- 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)
 - HIBON (France)
 - HOWDEN (Germany)
 - HEIMPEL & BESLER (Germany)
- مبدلهای حرارتی لوله-پوست های
 - ETS. DELAUNY ET.FILS (France)
 - FOURE LAGADEC (France)
 - HITACHI (Japan)
 - BELLELI (Italy)
 - BROWN FINTUBE (France/Italy)
- مبدلهای حرارتی صفحه های
 - VICARB (France)
 - ALPHA LAVEL (Italy)
- پکیج چیلر
 - YORK (France)
 - TRANE (France/UK)

- TERMO MECCANICA (Italy)
 - سانتریفیوژ
- SIEBTECHNIK (Germany)
 - کوره آشغال سوز
- PILLARD (France)
 - غربالها
- ENGELSMANN (Germany)
- BOHLER MIAG (Germany)
- CHAUUIN (France)
- IDEAL TEC. (France)
 - پکیج خشک کن آبی
- HEIMPEL & BESLER (Germany)
 - پکیج هوای لازم برای خشک کن
- GOHI-POULENC (France)
- KOBE STEEL (Japan)
- AUXITROL (France)
- AUXITROL (France)
 - بهمزنها
- ROBBIN (France)
- EKATO (Germany)
 - دستگا ههای Coating
- FMW (Germany)
 - بسته بندی و سیستم حمل اکتابینها
- FMW
- HAVER & BOEKER (Germany)
- FIX PETER STEIMEL
 - سیستم کنترل
- FISHER (France/USA)
- HONYWELL (France/USA)
- YKOGAWA (Japan)
- FOX BORO (UK/France/USA/Holland)
 - تجهیزات جانبی
 - دیزل ژنراتور
- GENERAL ELECTRIC (USA)
- MITSUBISHI ELECTRICS (Japan)

- MAN (Germany)
- KHD DEUTZ (Germany)

- کمپرسورهای هوای فشرده

- ATLAS COPCO (France)

- پکیج تولید ازت، هوای ایزاردقیق، هوای پروسسی

- AIR PRODUCT (UK)
- AIR LIQUID (France)
- LINDE (Germany)

- واحد تولید بخار

- BABCOCK (France)
- KAWASAKI (Japan)
- BORSIG (Germany)
- MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES (Japan)

- برج خنک کننده

- 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
- شرکت پاپساز
- شرکت مهدین

• مبدلهای حرارتی

- شرکت ماشین سازی اراک
- شرکت صنایع آذرآب

- شرکت پاپساز

- شرکت مهدین

• **دیگ بخار**

- شرکت ماشین سازی اراک

- شرکت پاکمن

- شرکت توسعه صنایع بخار

- شرکت مثلث کو

- شرکت گرماگستر

- شرکت اسوه

• **لوله**

- شرکت لوله سازی اهواز

- شرکت سپنتا

- شرکت صنایع فولادی اکفا

- شرکت شیرآلات صنعتی سام

- شرکت کامراد

• **تصفیه آب و فاضلاب**

- شرکت زلال آب

- شرکت شفاب

- شرکت سلیم آب

- شرکت تکنوزیست

• **کمپرسور هوای فشرده**

- شرکت پارس کمپرسور

- شرکت هواسان

- شرکت هوایار

• **برج خنک کننده**

- شرکت ساران

- شرکت ساراول

بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا نیمه اول سال ۸۵

با توجه به حجم زیاد و جاگیر بودن این محصول و بالا بودن هزینه حمل و نقل، مرادوات این محصول 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.

بررسی روند مصرف از آغاز برنامه

تولید فوم پلی استایرن ضد آتش 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 ضد آتش در کشور، می توان نیاز به تولید فوم پلی استایرن ضد آتش در کشور را پیش بینی نمود. در ادامه، بر پایه گزارشات سالانه بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران بررسی گردیده است.

جدول (۷) سطح کل زیر بنای کشور ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۰

سال	سطح زیر بنا در تهران	سطح زیر بنا در	سطح زیر بنا در	سطح زیر بنا در
-----	----------------------	----------------	----------------	----------------

کل کشور	مناطق شهری	شهرهای بزرگ		
۳۶,۲	۱۷	۱۱,۸	۷,۴	۱۳۷۶
۳۶,۲	۱۸,۵	۱۲,۴	۵,۳	۱۳۷۷
۴۴,۱	۱۸,۹	۱۵,۱	۱۰,۱	۱۳۷۸
۵۸,۶	۱۷,۸	۱۵,۳	۱۶,۳	۱۳۷۹
۵۸,۶	۱۸,۲	۱۹,۵	۲۰,۹	۱۳۸۰
۶۵,۱	۲۳	۲۶,۸	۱۵,۳	۱۳۸۱
۶۵,۵	۲۶,۸	۲۹,۱	۹,۶	۱۳۸۲
۶۱,۶	۲۹,۸	۲۰,۱	۱۱,۷	۱۳۸۳
۶۱,۶	۲۹,۲	۲۲,۴	۱۰	۱۳۸۴
۶۳,۲	۳۰,۲	۲۲,۹	۱۰,۱	۱۳۸۵
۶۶,۵	۳۱,۷	۲۴,۰	۱۰,۷	۱۳۸۶
۶۹,۹	۳۳,۳	۲۵,۲	۱۱,۳	۱۳۸۷
۷۳,۵	۳۵,۰	۲۶,۵	۱۲,۰	۱۳۸۸
۷۷,۳	۳۶,۷	۲۷,۸	۱۲,۸	۱۳۸۹
۹۱,۳	۳۸,۵	۲۹,۲	۱۳,۵	۱۳۹۰

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

سطح کل زیر بنای ساختمانهایی که در سال ۱۳۸۱ برای آنها پروانه صادر شده حدود ۶۵,۱ میلیون متر مربع بوده است که ۱۱,۱ درصد بیشتر از سال ۱۳۸۰ است. از مجموع سطح کل زیربنای در نظر گرفته ۲۳,۵٪ به شهر تهران، ۴۱,۲٪ به شهرهای بزرگ و ۳۵,۳٪ به سایر نقاط 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 ساختمانها 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 ضد آتش 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. در صورتی که حدود ۷٪ از این زیر بنا تحت پوشش فوم پلی استایرن ضد آتش قرار گیرد در این صورت ۴،۳ میلیون متر مربع از زیر بنای ساختمانیهای مناطق شهری در کشور مصرف کننده فوم پلی استایرن ضد آتش خواهند بود. با توجه به آمار گرفته شده وزن متوسط هر مترمکعب فوم پلی استایرن ضد آتش با ضخامت ۲۵ سانتیمتر، 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 ضد آتش نیاز است.

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.

بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم

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 حتماً از فوم های پلی استایرن ضد آتش 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.

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

فرآیند فیزیکی فوم شدن

وقتی که اجزای فرمولاسیون فوم با یکدیگر اختلاط پیدا کردند، واکنش های شیمیایی بطور همزمان شروع می شود، پس از گذشت زمان اندکی، رنگ سیستم در حال واکنش کدر میگردد. در این مرحله تشکیل حباب های گاز که با چشم قابل مشاهده است. به این فاصله زمانی که از شروع اختلاط آغاز می گردد، زمان کرمی شدن (cream time) گفته میشود (از آنجائیکه زمان کرمی، زمان کوتاهی است و ویسکوزیته سیال اختلاط یافته نسبتاً بالاست، معمولاً جریان مواد واکنش در قالب ضعیف است. بنابراین برای تولید فوم یکدست، باید ریخته گری 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 هسته های اولیه را می دهند. 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 بوجود آمده، صورت می پذیرد. هرچه اندازه سلولها کوچکتر باشد، فشار داخل آن بیشتر است. همین امر باعث ناپایداری سلولهای کوچکتر و ادغام آنها در سلول های بزرگتر میشود. با ادامه این فرآیند از تعداد سلول ها کاسته شده و براندازه آنها افزوده می شود. در ابتدا وقتیکه سلولها تشکیل می شوند، کروی هستند ولی با گذشت زمان به صورت چند ضلعی هایی در می آیند که در جهت بالا آمدن فوم، حالت کشیده پیدا می کنند شکل (۴).

بطور کلی شکل هندسی سلول ها به سمتی میل می کند که حداقل سطح را ایجاد نماید، در نتیجه انرژی کمتری داشته باشد.

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

شرح فرآیند تولید

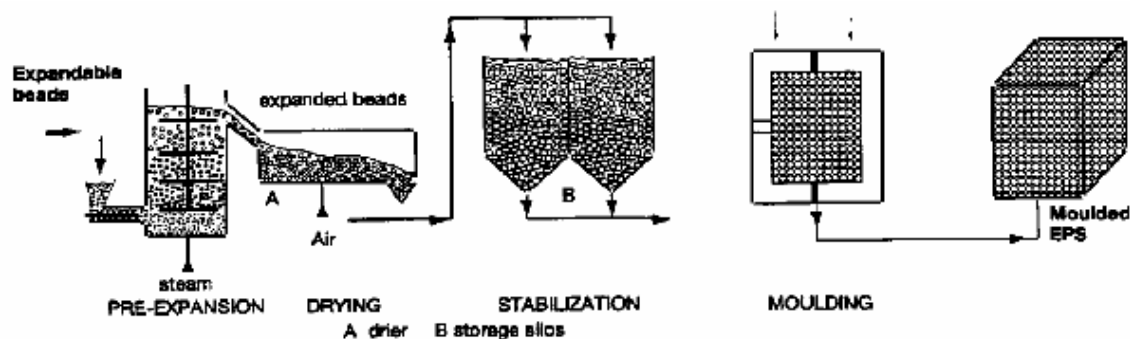
تولید فوم پلی استایرن منبسط شده شامل سه مرحله است. در مرحله اول، دانه های پلی استایرن حاوی عامل پف زا وارد یک تانک عمودی مجهز به همزن و ورودی بخار می شود. این مرحله را پیش انبساط (Pre-expansion) می نامند و در این مرحله است که دانسیته نهایی فوم تعیین می شود.

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 (۴) تفاوت اندازه های رزین و دانه های منبسط شده (Prepuff)

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 (۵) دیده می شود.



شکل (۵) فرآیند تولید

در قسمت های زیر سه مرحله پیش انبساط، تعادل فشار و قالبگیری مورد بحث بیشتر قرار می گیرد.

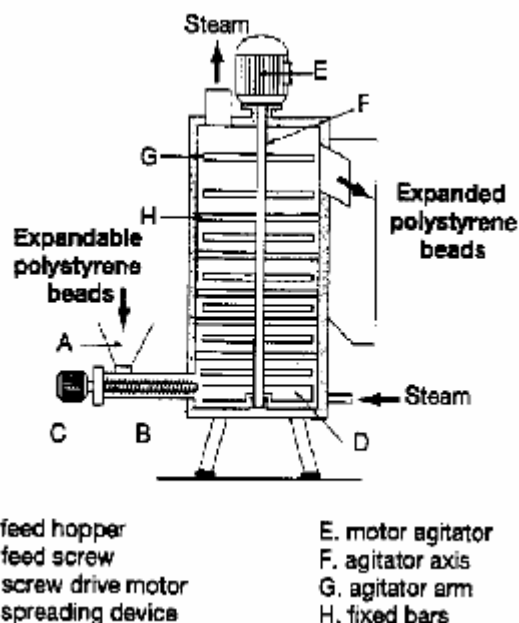
الف- پیش انبساط

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

۴۰ پلی استایرن انبساطی در ابتدا دارای دانسیته حدود $1b/ft^4$ 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 می شود.

با کنترل سرعت خوراک دهی مواد اولیه، جریان هوا و بخار، سرعت دور همزن، دانه های پلی استایرن $90^{\circ}C$ در دمای که بالاتر از نقطه جوش عامل پف زا است نرم می شوند. فشار بخار درونی نیز افزایش می یابد و انجام همزمان این دو پدیده باعث انبساط دانه ها و رسیدن به دانسیته مورد نیاز می شود. میزان حداقل دانسیته بدست آمده بسته به نوع محصول تغییر می کند و به عواملی نظیر اندازه اولیه دانه ها، محتوای عامل پف زا، حضور یا عدم حضور افزودنی ها بستگی دارد. زمان طولانی نگهداری در پیش منبسط کننده (یا دمای بخار خیلی بالا) منجر به افزایش دانسیته و کولاپس کردن دان هها میشود. این کولاپس شدن ناشی از کاهش فشار داخل دان هها در نتیجه خارج شدن عامل پف زا است.

این مرحله پیش انبساط می تواند به صورت پیوسته (Continuous) یا ناپیوسته (batch) انجام می شود. پیش منبسط کننده های پیوسته، دانه های پلی استایرن انبساطی بصورت پیوسته از ته پیش منبسط کننده وارد شده و دانه های منبسط شده (پف شده اولیه) از بالای آن خارج می شود که در شکل (۶) نشان داده شده است.



شکل (۶) پیش منبسط کننده پیوسته

در روش ناپیوسته دانه های پلی استایرن انبساطی از پیش، وزن شده و از بالای پیش منبسط کننده وارد و بعد از انبساط از ته آن خارج می شوند.

تنظیم دانسیته محصول از طریق کنترل مدت زمانی که دان ها در منبسط کننده باقی می ماند و یا با فشاری که در پیش منبسط کننده وجود دارد، کنترل می شود. در پیش منبسط کننده های ناپیوسته با کنترل دما، فشار و مقدار دانه های وارد شده، می توان به موادی با حداقل دانسیته دست یافت. پرپوف خارج شده از پیش منبسط کننده به یک خشک کن با بستر سیال منتقل شده و به دقت خشک می شود. 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 پف زای 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 قالب گیری مضر است را فراهم می کند.



شکل (۷) 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.

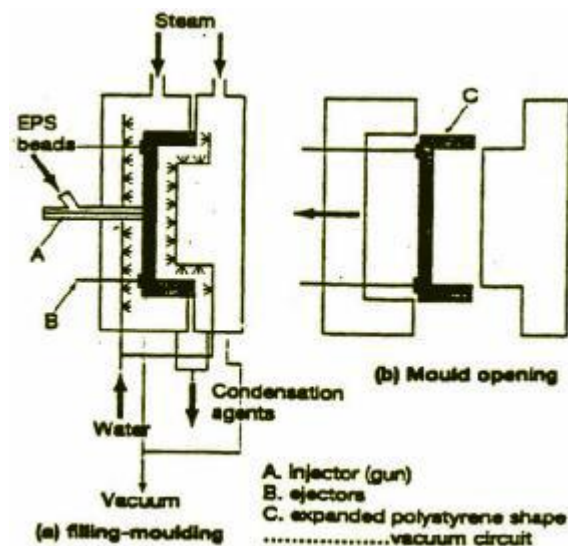
ج- قالبگیری

ساختمان قالب ها 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 قالب گیری بسته، نسبت به حالت های قالب گیری 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 معمولاً دارای ابعاد ۱ تا ۱,۲۵ متر ارتفاع، ۰,۵ تا ۱,۲۵ متر عرض و ۶ تا ۸ متر طول هستند و معمولاً از جنس فلز استینلس (استیل یا آلیاژ آلومینیوم) می باشند. شش دیواره آن که در تماس با دانه های منبسط شونده هستند باید دارای پوشش تفلون یا استینلس استیل باشند. این دیواره ها دارای تعداد زیادی سوراخ ریز با قطر کمتر از یک میلی متر هستند که اجازه ورود بخار به داخل قالب و خروج هوا از داخل قالب را می دهند.

قالبگیری به شکل مورد نظر

با استفاده از ماشین های مجهز به پرکن اتوماتیک، پران و قالبهایی با اشکال مختلف می توان به انواع طراحی ها و اندازه ها از فوم های پلی استایرن دست یافت. اصول استفاده از قالب ها مشابه آنچه در خصوص قالب های بلوکی عنوان شده، می باشد. قالب شامل دو قسمت می باشد که یکی از این

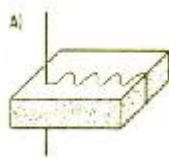
قسمت ها متحرک بوده که توسط یک سیستم سیلندری حرکت می کند و قسمت دیگر ثابت می باشد. سه نوع اصلی از این نوع قالب ها وجود دارند که عبارتند از قالب های تحت خلأ، قالب های انتقالی و قالب های پیچیده.



شکل (۸) قالبگیری شکل پلی استایرن منبسط شده

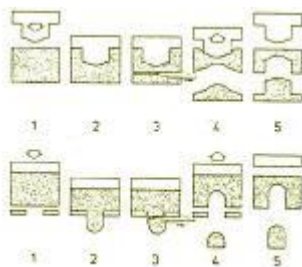
شکل دهی فومها

فومها علاوه بر قالب گیری، گاهی با عمل برش به شکلهای دلخواه تبدیل می شوند. در شکل (۸) شکل دهی توسط سیم داغ نشان داده شده است.



شکل (۸) استفاده از سیم داغ جهت برش

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



شکل (۹) ایجاد اشکال مختلف با استفاده از اعمال فشار، قالب و برش

با عمل پرداخت نیز می توان لبه های فوم را شکل دهی کرد.



شکل (۱۰) عمل شکل دهی با استفاده از پرداخت فوم

بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی

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 این که 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 ۴۱۰۰ 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 ضد آتش به ظرفیت ۲۰۰۰ تن در سال به شرح زیر است.

هزینه زمین

جدول (۸) هزینه خرید زمین

هزینه خرید زمین (میلیون ریال)	قیمت هر متر مربع (ریال)	متراژ زمین
۴۰۰	۸۰۰۰۰	۵۰۰۰

هزینه های محوطه سازی و ساختمانی

جدول (۹) هزینه های محوطه سازی و ساختمانی

ردیف	شرح	مساحت (مترمربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	سوله خط تولید (با ارتفاع ۸ متر، طول ۵۰ متر و عرض ۲۰)	۱۰۰۰	۱,۷۵۰,۰۰۰	۱۷۵۰
۲	سوله مواد اولیه	۱۰۰	۱,۷۵۰,۰۰۰	۱۷۵
۳	سوله انبار محصول	۱۳۰	۱,۷۵۰,۰۰۰	۲۲۷,۵
۴	سوله تاسیسات برقی	۱۰۰	۱,۷۵۰,۰۰۰	۱۷۵
۵	سوله سیستم خنک کننده، هوای فشرده و سیستم اطفاء حریق	۵۰	۱,۷۵۰,۰۰۰	۸۷,۵
۶	ساختمانهای اداری، خدماتی و عمومی	۱۲۰	۲,۵۰۰,۰۰۰	۳۰۰
۷	محوطه سازی، خیابان کشی، پارکینگ و فضای سبز	۱۰۰۰	۱۵۰,۰۰۰	۱۵۰
۸	دیوار کشی	۲۵۰	۳۰۰,۰۰۰	۷۵
	مجموع			۲۹۴۰

هزینه تاسیسات زیربنایی

جدول (۱۰) هزینه تاسیسات زیربنایی

ردیف	شرح	مبلغ (میلیون ریال)
۱	انشعابات (آب، برق، گاز و ...)	۵۲۹
۲	سیستم سختی گیر آب	۱۰۰
۳	تاسیسات آب خنک کننده	۲۲۰
۴	تاسیسات هوای فشرده	۱۰۰
۵	دیزل ژنراتور اضطراری	۱۸۰
۶	تاسیسات سرمایش و گرمایش	۷۰
۷	تاسیسات اطفاء حریق	۶۰
۸	هزینه های کابل کشی و شبکه توزیع برق	۳۳۰
	مجموع	۱۵۸۹

هزینه وسایل حمل و نقل و لوازم اداری

جدول (۱۱) هزینه وسایل حمل و نقل

ردیف	شرح	قیمت (میلیون ریال)
۱	سواری	۱۴۰
۲	لیفت تراک	۲۵۰
	مجموع	۳۹۰

جدول (۱۲) هزینه لوازم اداری و خدماتی

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد (ریال)	جمع هزینه (میلیون ریال)
۱	میز و صندلی	۵ سری	۲,۵۰۰,۰۰۰	۱۲,۵
۲	دستگاه کپی	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰	۲۰
۳	رایانه و وسایل جانبی	۵ سری	۱۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰
۴	تجهیزات اداری	۱۰ سری	۱,۰۰۰,۰۰۰	۱۰
	مجموع (میلیون ریال)			۹۲,۵

هزینه های قبل از بهره برداری

هزینه های قبل از بهره برداری شامل مطالعات اولیه، اخذ مجوزها، هزینه های آموزش پرسنل، راه اندازی آزمایشی و ... می باشد.

جدول (۱۳) هزینه های قبل از بهره برداری

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)
۱	مطالعات اولیه و اخذ مجوزهای لازم	۲۰
۲	آموزش پرسنل	۵۰
۳	راه اندازی آزمایش	۵۰
	مجموع (میلیون ریال)	۱۲۰

هزینه خرید تجهیزات و ماشین آلات اصلی

ماشین آلات خط تولید فوم پلی استایرن با ظرفیت اسمی ۲۰۰۰ تن در سال در نظر گرفته شده است. هزینه خرید ماشین آلات این طرح معادل ۱۲۵۴۵۰ دلار می باشد. لازم به ذکر می باشد هزینه گمرک نیز به همراه ماشین آلات منظور شده است. نرخ تسعیر ارز (دلار) ۹۵۰۰ ریال در نظر گرفته شده است.

جدول (۱۴) هزینه خرید ماشین آلات خط تولید

ردیف	شرح	قیمت ریالی	قیمت ارزی (دلار)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	تجهیزات اصلی خط تولید	-	۱۲۵۴۵۰	۱۱۹۱,۷۷
	مجموع		۱۲۵۴۵۰	۱۱۹۱,۷۷

سرمایه گذاری ثابت

جدول (۱۵) سرمایه گذاری ثابت

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)
۱	زمین	۴۰۰
۲	ساختمان سازی	۲۹۴۰
۳	تجهیزات اصلی خط تولید	۱۱۹۱,۷۷
۴	هزینه های نصب تجهیزات	۰
۳	تاسیسات	۱۰۶۰
۴	لوازم و تجهیزات اداری	۹۲,۵
۵	حق انشعابات	۵۲۹
۶	هزینه قبل از بهره برداری	۱۲۰
۷	تجهیزات حمل و نقل	۳۹۰
۷	پیش بینی نشده (۵ درصد)	۳۳۶,۱۶
	مجموع (میلیون ریال)	۷۰۵۹,۴۳

هزینه سالیانه

علاوه بر سرمایه گذاری در جهت احداث و راه اندازی واحد، یکسری هزینه ها باید به صورت سالانه بر اساس تولید محصول انجام شود. این هزینه ها شامل تهیه مواد اولیه، نیروی انسانی، انرژی مصرفی، هزینه استهلاک تجهیزات، ماشین آلات و تجهیزات و ساختمانها، هزینه تعمیرات و نگهداری، هزینه های فروش محصولات، هزینه دریافت تسهیلات و ... می باشد.

هزینه سالیانه مواد اولیه

میزان ماده اولیه مورد نیاز ۱۰۵۰ کیلوگرم پلی استایرن به ازای هر تن فوم پلی استایرن ضد آتش تولیدی می باشد.

جدول (۱۶) هزینه سالیانه مواد اولیه

ردیف	شرح	واحد	محل تامین	قیمت(ریال)	مصرف سالیانه	قیمت کل (میلیون ریال)
۱	پلی استایرن انبساطی ضد آتش	تن	داخل/خارج	۱۵۰۰۰	۲۱۰۰	۳۱۵۰۰۰
مجموع (میلیون ریال)						۳۱۵۰۰۰

تعداد و هزینه های نیروی انسانی

جدول (۱۷) هزینه سالیانه نیروی انسانی

ردیف	شرح	تعداد	حقوق ماهیانه (ریال)	حقوق و مزایای سالیانه معادل ۱۶,۴ ماه (میلیون ریال)
۱	مدیر ارشد	۱	۸,۰۰۰,۰۰۰	۱۳۱,۲
۲	مدیر واحد	۱	۶,۰۰۰,۰۰۰	۹۸,۴
۳	پرسنل تولیدی متخصص	۳	۳,۵۰۰,۰۰۰	۵۷,۴
۴	پرسنل تولیدی (تکنیسین)	۶	۳,۰۰۰,۰۰۰	۲۹۵,۲
۵	کارگر ماهر	۸	۳,۰۰۰,۰۰۰	۳۹۳,۶
۶	کارگر ساده	۵	۲,۵۰۰,۰۰۰	۲۰۵
۷	اداری و خدماتی	۵	۲,۵۰۰,۰۰۰	۲۰۵
مجموع				۱۳۸۵,۸

هزینه های مصرف سالیانه آب، برق، سوخت و ارتباطات

جدول (۱۸) مصرف سالیانه آب، برق، سوخت و ارتباطات

ردیف	شرح	واحد	مصرف روزانه	قیمت واحد (ریال)	تعداد روز کاری	هزینه سالیانه (میلیون ریال)
۱	برق مصرفی	کیلو وات ساعت	۲۱۱	۲۵۰	۳۰۰	۱۵,۸۲۵
۲	آب مصرفی	مترمکعب	۴۰,۳	۵۰۰۰		۶۰,۴۵
۳	تلفن	-	-	-		۳۶
۴	سوخت	مترمکعب	۷۵۸۶۶۶	۸۰۰		۶۰۶,۹
مجموع						۷۱۹,۱۷۵

برآورد هزینه استهلاک سالیانه ماشین آلات، تجهیزات و ساختمانها

جدول (۱۹) هزینه استهلاک سالیانه ماشین آلات، تجهیزات و ساختمانها

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ استهلاک (%)	هزینه استهلاک (میلیون ریال)
۱	ساختمانها و محوطه و...	۲۹۴۰	۵	۱۴۷
۲	ماشین آلات خط تولید	۱۱۹۱,۷۷	۱۰	۱۱۹,۲
۳	تاسیسات	۱۰۶۰	۱۰	۱۰۶
۴	لوازم و تجهیزات اداری	۹۲,۵	۱۰	۹,۲۵
مجموع				۳۸۱,۴۵

برآورد هزینه تعمیرات و نگهداری سالیانه ماشین آلات، تجهیزات و ساختمانها

جدول (۲۰) هزینه تعمیرات و نگهداری سالیانه ماشین آلات، تجهیزات و ساختمانها

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ استهلاك (%)	هزینه استهلاك (میلیون ریال)
۱	ساختمانها و محوطه و...	۲۹۴۰	۵	۱۴۷
۲	ماشین آلات خط تولید	۱۱۹۱,۷۷	۱۰	۱۱۹,۲
۳	تاسیسات	۱۰۶۰	۷	۷۴,۲
۴	لوازم و تجهیزات اداری	۹۲,۵	۱۰	۹,۲۵
مجموع				۳۴۹,۶۵

برآورد تسهیلات دریافتی

جدول (۳۶) هزینه تسهیلات دریافتی

ردیف	شرح	مقدار (میلیون ریال)	نرخ سود (%)	سود سالیانه (میلیون ریال)
۱	تسهیلات بلند مدت	۴۹۴۱,۶	۱۰	۴۹۴,۱۶
۲	تسهیلات کوتاه مدت	۲۶۷۹۲,۵۱	۱۲	۳۲۱۵,۱

برآورد هزینه سالیانه

جدول (۲۲) هزینه سالیانه

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)
۱	مواد اولیه	۳۱۵۰۰۰
۲	نیروی انسانی	۱۳۸۵,۸
۳	آب، برق، تلفن و سوخت	۷۱۹,۱۷۵
۴	استهلاك ماشین آلات و ...	۳۸۱,۴۵
۵	تعمیرات و نگهداری ماشین آلات و ...	۳۴۹,۶۵
۶	هزینه تسهیلات دریافتی	۱۲۳۵,۴
۷	هزینه های فروش (۲ درصد)	۷۰,۸
۸	هزینه بیمه کارخانه (۰,۲ درصد)	۱۴,۱۱
۷	پیش بینی نشده (۵ درصد)	۱۵۹۸۹,۷
مجموع (میلیون ریال)		۳۳۵۷۸۳,۲۸۵

سرمایه در گردش مورد نیاز طرح

سرمایه در گردش به نقدینگی اطلاق می گردد که برای تهیه مواد و ملزومات مورد نیاز در جریان تولید نظیر مواد اولیه، نیروی انسانی و ... هزینه می شود. که البته میزان آن بستگی به توان تولیدی و مالی واحد و ساختار فرآیند تولیدی بر حسب زمان و چگونگی تولید دارد. به طور معمول حداقل سرمایه در گردش مورد نیاز معادل ۲۰ تا ۲۵ درصد کل هزینه های جاری سالیانه واحد تولیدی (معادل ۲ الی ۳ ماه) است.

جدول (۲۳) سرمایه در گردش

ردیف	شرح	مقدار مورد نیاز	ارزش کل (میلیون ریال)
۱	مواد اولیه	۲ ماه	۵۲۵۰۰
۲	هزینه های پرسنلی	۲ ماه	۲۳۰,۹۷
۳	آب، برق، تلفن و سوخت	۲ ماه	۱۱۹,۸۶
۴	تعمیرات و نگهداری	۲ ماه	۵۸,۲۷
۵	استهلاک	۲ ماه	۶۳,۵۷
۶	تسهیلات دریافتی	۳ ماه	۳۰۸,۸۵
۷	هزینه های فروش، بیمه و پیش بینی نشده	۳ ماه	۳۰۳,۵
مجموع			۵۳۵۸۵,۰۲

کل سرمایه مورد نیاز

جدول (۲۴) سرمایه گذاری کل

ردیف	شرح	مبلغ (میلیون ریال)
۱	سرمایه ثابت	۷۰۵۹,۴۳
۲	سرمایه در گردش	۵۳۵۸۵,۰۲
مجموع		۶۰۶۴۴,۴۵

نحوه تامین سرمایه

برای تامین سرمایه مورد نیاز طرح، از تسهیلات بلندمدت (۲ تا ۵ ساله) برای تامین ۷۰ درصد سرمایه ثابت مورد نیاز و از تسهیلات کوتاه مدت (۶ الی ۱۲ ماهه) برای تامین ۵۰ درصد سرمایه در گردش مورد نیاز استفاده می شود.

جدول (۲۵) نحوه تامین سرمایه

سهم سرمایه گذاران (میلیون ریال)	تسهیلات بانکی		مبلغ (میلیون ریال)	نوع سرمایه
	مقدار (میلیون ریال)	سهم (%)		
۲۱۱۷,۸۳	۴۹۴۱,۶	۷۰	۷۰۵۹,۴۳	سرمایه ثابت
۲۶۷۹۲,۵۱	۲۶۷۹۲,۵۱	۵۰	۵۳۵۸۵,۰۲	سرمایه در گردش
۲۸۹۱۰,۳۴	۳۱۷۳۴,۱۱		مجموع	

شاخصهای اقتصادی طرح

نقطه سربه سری

جدول (۲۶) هزینه های متغیر و ثابت

هزینه کل (میلیون ریال)	هزینه ثابت (میلیون ریال)		هزینه متغیر (میلیون ریال)		شرح هزینه
	درصد	مقدار	درصد	مقدار	
۳۱۵۰۰۰	۰	۰	۱۰۰	۳۱۵۰۰۰	مواد اولیه
۱۳۸۵,۸	۶۵	۹۰۰,۷۷	۳۵	۴۸۵,۰۳	هزینه های پرسنلی
۷۱۹,۱۷۵	۲۰	۱۴۳,۸۳۵	۸۰	۵۷۵,۳۴	هزینه های انرژی
۳۴۹,۴۵	۲۰	۶۹,۸۹	۸۰	۲۷۹,۵۶	تعمیرات و نگهداری
۱۵۹۸۹,۷	۱۵	۲۳۹۸,۴۶	۸۵	۱۳۵۹۱,۲۴	هزینه های پیش بینی نشده
۷۰۸	۰	۰	۱۰۰	۷۰۸	هزینه های اداری و فروش
۳۱۷۳۴,۱۱	۱۰۰	۳۱۷۳۴,۱۱	۰	۰	هزینه تسهیلات مالی
۱۴,۱۱	۱۰۰	۱۴,۱۱	۰	۰	هزینه بیمه کارخانه
۳۸۱,۴۵	۱۰۰	۳۸۱,۴۵	۰	۰	هزینه استهلاک
۱۲۰	۱۰۰	۱۲۰	۰	۰	هزینه قبل از بهره برداری
۳۶۶۴۰,۱,۷۹۵		۳۵۷۶۲,۶۲۵		۳۳۰۶۳۹,۱۷	جمع

نقطه سر به سری

$$\text{نقطه سر به سری} = \frac{\text{هزینه ثابت}}{\text{هزینه متغیر- فروش کل}} = \frac{۳۵۷۶۲,۶۲۵}{۲۱۴۴۵,۱۷۲} * ۱۰۰ = ۸۰,۶۱\%$$

قیمت تمام شده

$$\text{قیمت تمام شده کالا} = \frac{\text{جمع هزینه های تولید}}{\text{میزان تولید}} = \frac{۳۶۶۵۲۱,۷۹۵}{۲۰۰۰۰۰۰} = ۱۸۳۲۶ \text{ ریال}$$

پیوست ۱

لیست تجهیزات پیشنهادی:

EPS MACHINERY

NAME	MODEL	Q'TY(SET)
CONTINUOUS PRE-EXPANDER	PE/C۹۰۰	1
BATCH PRE-EXPANDER	PE/B1200	1
BLOCK MOULDING MACHINE	BM/V6۰۰۰	۱
FLUIDIZED BED DRYER		

AUXILIARY EQUIPMENT

NAME	SPECIFICATION	Q'TY(SET)
STEAM BOILER	۲T/H	۱
STEAM ACCUMULATOR	$V=۱۰m^3$ $P=۱Mpa$	۱
AIR COMPRESSOR	$F=۳ m^3/min$ $P=۰.۶Mpa$	۱
COMPRESSED AIR TANK	$V=۳m^3$ $P=۱Mpa$	۱
SILO	$۲m \times ۲m \times ۰.۵m$	۱۲
HOPPER FOR BLOCK MOULDING MACHINE	$V=۱۱ m^3$	۱
BLOWER	۹-۱۹-۴	5
PIPE & VALVE	UNDETERMINED,BASED ON LAYOUT	
SWITH & WIRE	UNDETERMINED,BASED ON LAYOUT	
PIPE INSULATION	UNDETERMINED,BASED ON LAYOUT	

CONTINUOUS PRE-EXPADNER, INCLUDING FLUID BED, MODEL SPECIFICATION

ITEM	UNIT	PARAMETER
CHAMBER DIAMETER	Mm	900
CHAMBER HEIGHT	mm	2000
STEAM PRESSURE	Mpa	0.6
COMPRESSED AIR PRESSURE	Mpa	0.6
FIRST EXPANSION DENSITY	Kg/m^3	12-40
FIRST EXPANSION CAPACITY	KG	250-400
SECOND EXPANSION DENSITY	Kg/m^3	7
SECOND EXPANSION CAPACITY	KG	250-400
CONNECT LOAD	Kw	5.5
POWER SUPPLY	V/HZ	380/50
WEIGHT	Kg	1500
CONTROUR SIZE	MM	5000*2000*2700

PICTURE OF MACHINE



BATCH PRE-EXPANDER, INCLUDING FLUID BED SPECIFICATION

ITEM	UNIT	PARAMETER
CHAMBER DIAMETER	Mm	1200
CHAMBER HEIGHT	mm	2000
OUTTER STEAM PRESSURE	Mpa	0.4-0.6
INNER STEAM PRESSURE	Mpa	0.015-0.05
STEAM CONSUMPTION	Kg/h	80
OUTTER AIR PRESSURE	Mpa	0.4-0.6
INNER AIR PRESSURE	Mpa	0.4-0.6
AIR CONSUMPTION	m ³ /h	31
CAPACITY(Kg/h)	15 Kg/m ³	300-400
	20 Kg/m ³	400-500
	25 Kg/m ³	500-600
	30 Kg/m ³	600-700
TOLERANCE		±2%
CONNECT LOAD	Kw	26
POWER SUPPLY	V/HZ	380/50
WEIGHT	Kg	4000

PICTURE OF MACHINE

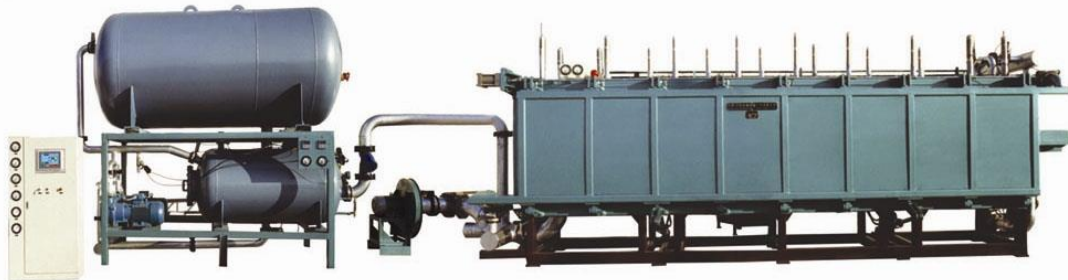


VACUUM BLOCK MOULDING MACHINE; INCLUDING PROTECTIVE FENCE, EXIT LINE SPECIFICATION

ITEM	UNIT	PARAMETER
BLOCK LENGTH	mm	۶۰۰۰
BLOCK WIDTH	mm	۱۲۰۰
BLOCK HEIGHT	mm	۱۰۰۰
BLOCK DENSITY	Kg/m ³	10-35
CAPACITY PCS/H	12 Kg/m ³	8 - 12
	15 Kg/m ³	6 - 10
	20 Kg/m ³	4 - 6
	30 Kg/m ³	2 - 4
VACUUM TANK	m ³	6
STEAM CONSUMPTION	Kg/m ³	15
STEAM PRESSURE	Mpa	0.6
AIR CONSUMPTION	m ³ /cycle	1
AIR PRESSURE	Mpa	0.6
WATER CONSUMPTION	m ³ /day	0.5
CONNECT LOAD	Kw	35
POWER SUPPLY	V/HZ	380/50
WEIGHT	Kg	15000
CONTOUR SIZE	mm	12000*3000*3000

- **Note: THE MACHINE PERFORMANCE VERY MUCH DEPENDS ON QUALITY OF THE RAW MATERIAL AND SUFFICIENT MEDIA (DRY STEAM, STABLE ELECTRICAL POWER SUPPLY, ETC.)**

PICTURE OF MACHINE



BLOCK CUTTING MACHINE SPECIFICATION

ITEM	UNIT	PARAMETER
SUITABLE FOR BLOCK SIZE	[mm]	6000*1200*1000
MIN. CUTTING THICKNESS	[mm]	10
CUTTING SPEED	[mm]	0.5-1
MAX. CUTTING WIRE	[piece]	۶۱
HOT WIRE SPECIFICATION	[mm]	0.4-0.۶
DRING MOTOR	[KW]	۱,۲۹
TRANSFORMER	[KVA]	۱۶
POWER SUPPLY	[V/HZ]	380/50
WEIGHT	[Kg]	۲۸۰۰
CONTOUR SIZE	MM	۲۲۸۰۰*۱۶۰۰*۲۲۰۰

PICTURE OF MACHINE



RECYCLE SYSTEM SPECIFICATION

ITEM	UNIT	PARAMETER
OUTPUT	m ³ /h	۲۰-۳۰
DIAMETER OF BEADS	Mm	۴-۱۰
CONNECTED LOAD	KW	۱۲
OVERALL DIMENSION	mm (LxWxH)	۱۴۸۰x۱۳۸۰x۱۰۲۰
WEIGHT	Kg	6۰۰

EPS DE-DUSTER

ITEM	UNIT	PARAMETER
OUTPUT	m ³ /h	۲۰~۳۰
CONNECTED LOAD	KW	5
OVERALL DIMENSION	mm (LxWxH)	300۰x1۰0۰x۱8۰۰
WEIGHT	Kg	500

EPS MIXER

ITEM	UNIT	PARAMETER
OUTPUT	m ³ /h	25-30
CONNECTED LOAD	KW	6.5
OVERALL DIMENSION	mm (LxWxH)	3000x2000x5500
WEIGHT	Kg	550

PICTURE OF MACHINE



CRUSHER



DE-DUSTER



MIXER