



سازمان صنایع کوچک  
و شهرکهای صنعتی ایران

## مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح تولید یونوبلوک

تهیه کننده:

شرکت گسترش صنایع پائین دستی پتروشیمی

تاریخ تهیه:

تیر ماه ۱۳۸۶



### خلاصه طرح

یونو بلوک	نام محصول	
۳۰۰۰ تن در سال	ظرفیت پیشنهادی طرح	
ساختمان سازی	موارد کاربرد	
پلی استایرن	مواد اولیه مصرفی عمده	
۳۳۰۰ تن در سال	کمبود محصول (سال ۱۳۹۰)	
۴۱	اشتغال زایی (نفر)	
۳۰۰۰	زمین مورد نیاز (م <sup>۲</sup> )	
۱۵۰	اداری (م <sup>۲</sup> )	زیربنا
۸۰۰	تولیدی (م <sup>۲</sup> )	
۱۷۰	انبار (م <sup>۲</sup> )	
۳۱۰۰ تن در سال پلی استایرن	میزان مصرف سالانه مواد اولیه اصلی	
۶۵۴۵	آب (م <sup>۳</sup> )	میزان مصرف سالانه یوتیلیتی
۱۹۳	برق (kw)	
۵۹۲۰۰۰	گاز (م <sup>۳</sup> )	
۵۷۷۵۰۰	ارزی (دلار)	سرمایه گذاری ثابت طرح (میلیون ریال)
۶۶۴۷	ریالی (میلیون ریال)	
۱۲۰۲۲	مجموع (میلیون ریال)	
استانهای جنوبی و آذربایجان	محل پیشنهادی اجرای طرح	



## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	<b>۱- معرفی محصول</b>
۱	۱-۱- نام و کد محصول
۱	۱-۲- شماره تعرفه گمرکی
۲	۱-۳- شرایط واردات
۳	۱-۴- بررسی و ارائه استاندارد ملی یا بین المللی
۳	۱-۵- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول
۴	۱-۶- موارد مصرف و کاربرد
۷	۱-۷- بررسی کالاهای جایگزین و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول
۷	۱-۸- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز
۷	۱-۹- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول
۸	۱-۱۰- شرایط صادرات
	<b>۲- وضعیت عرضه و تقاضا</b>
۹	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
۱۵	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)
۱۶	۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا نیمه اول سال ۸۵ (چقدر از کجا)
۱۶	۲-۴- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه
۱۸	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)
۱۹	۲-۶- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم
۲۰	۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها.
۳۲	۴- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژیهای مرسوم (به شکل اجمالی) در فرآیند تولید محصول
	۵- 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...)
۳۹	۶- 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
۴۲	۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح
۴۲	۸- وضعیت تامین نیروی انسانی و تعداد اشتغال
۴۳	۹- 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



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۴۷	۱۰- وضعیت حمایت های اقتصادی و بازرگانی
۴۹	۱۱- تجزیه و تحلیل و ارائه جمعبندی و پیشنهاد نهائی در مورد احداث واحد های جدید
۵۰	منابع و مراجع

**۱- معرفی محصول****۱-۱- نام و کد محصول [۱،۲،۳،۶]**

نام محصول مورد مطالعه یونوبلوک می باشد و کد آیسیک این محصول ۲۶۹۵۱۱۱۹ می باشد. یونوبلوک در ابتدای سال ۱۹۳۰ در سوئد بعنوان اولین ترموپلاستیک انبساطی معرفی گردید. با این حال، تا بعد از جنگ جهانی دوم تجاری نشد. فرایند تولید تجاری این ماده بر پایه اکستروژن مخلوط پلی استایرن و پک عامل پف زای با نقطه جوش پایین که در دمای فرآیند مذاب پلیمر، منبسط می شود بوده است که ساختار سلولی ایجاد شده بعد از سرد شدن، در پلیمر باقی می ماند.

با معرفی یونوبلوک به بازار و کاربردهای آن در صنعت ساختمان، یونوبلوک جایگاه خود را در این صنعت یافته است. دو نکته مهم در ساخت و سازهای کنونی، صرفه جویی انرژی در ساختمان (عایقهای حرارتی) و سبک سازی در ساختمان است. نیاز به مسکن و حجم بالای ساخت و ساز، لزوم اقتصادی تر شدن و ایمن تر کردن ساخت و سازها را موجب می شود. در نتیجه در تولید مصالح جدید ساختمانی سرعت بخشیدن به فرایند ساخت، افزایش دوام، عمر مفید، سبک سازی، ایمنی در برابر حوادثی نظیر زلزله و آتش سوزی و صرفه جویی در مصرف انرژی مورد توجه قرار می گیرد.

**۱-۲- شماره تعرفه گمرکی [۸]**

یونوبلوک چون محصول حجیمی می باشد لذا کرایه حمل و نقل آن بالا می باشد و به همین علت واردات و صادرات آن زیاد رواج ندارد. همچنین فرایند تولید این محصول از پیچیدگی خاصی برخوردار نیست و کشورهای دارنده دانش فنی به راحتی آن را در اختیار متقاضیان قرار می دهند و این باعث کمتر شدن علاقه مصرف کنندگان به واردات و صادرات این محصول می شود. با توجه به دلایل بالا چون این محصول مراودات تجاری ندارد لذا تعرفه گمرکی خاصی هم به این محصول اختصاص داده نشده است.



## ۳-۱- شرایط واردات [۸]

عرضه و تقاضای جهانی و منطقه ای یونوبلوک متداول نیست. در سالهای گذشته نیز پلی استایرن انبساطی مناسب برای تولید یونوبلوک بعنوان ماده اولیه به کشور وارد شده است و در واحدهای صنعتی، یونوبلوک تولید شده است. پیش بینی می شود با وجود مصرف رو به رشد یونوبلوک در کشور و عدم تامین ماده اولیه در داخل کشور، واردات ماده اولیه این محصول در سالهای آینده افزایش یابد. در سالهای گذشته، واردات ماده اولیه تولید یونوبلوک یعنی پلی استایرن قابل انبساط به اشکال ابتدایی با تعرفه ۳۹۰۳/۱۱ (سیستم هماهنگ شده توصیف و کدگذاری کالا) با موافقت وزارت بازرگانی و با سود ۴٪ انجام انجام پذیرفته است.

در جدول ۱-۱ شماره تعرفه گمرکی، کد زیر تعرفه، نوع کالا و حقوق گمرکی ماده اولیه تولید یونوبلوک 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	پلیمرهای استایرن به شکل ابتدایی	٪۴



## ۴-۱- بررسی و ارائه استاندارد [۵]

استانداردهای مورد نیاز برای یونوبلوک برای موارد استفاده گوناگون این محصول در جدول ۲-۱ آمده است.

جدول ۲-۱- استانداردهای موجود برای محصول

نتایج آزمون			واحد	آزمون استاندارد	خواص
PS ۳۰ SE	PS ۲۰ SE	PS ۱۵ SE		GSH quality conditions	انواع تضمین کیفیت شده
WS + WD	WD	W		DIN ۱۸۱۶۴, Part ۱	نوع کاربرد
۳۰	۲۰	۱۵	kg/m <sup>۳</sup>	EN ISO ۸۴۵	حداقل دانسیته بالک
B <sub>۱</sub> , Poorly flammable	B <sub>۱</sub> , Poorly flammable	B <sub>۱</sub> , Poorly flammable		DIN ۴۱۰۲	نوع مواد سازنده
۳۱-۳۴ ۳۵	۳۳-۳۵ ۴۰	۳۶-۳۸ ۴۰	mW/(m·K) mW/(m·K)	DIN ۵۲۶۱۲ DIN ۴۱۰۸	هدایت گرمایی اندازه گیری شده در ۱۰ سانتی گراد مطابق

## ۵-۱- قیمت داخلی و جهانی محصول [۱۰،۱۳،۴]

در حال حاضر تنها چند شرکت داخلی مطابق ضوابط مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مجوز تولید یونوبلوک را دارند. این شرکتها عبارتند از آبشار فوم، عقاب بال و شرکت معظمی که در جدول ۳-۱ قیمت محصولات شرکت آبشار فوم در سالهای ۸۳ و ۸۴ و ۸۵ آورده شده است.

جدول ۳-۱- قیمت تولیدات شرکت آبشار فوم (قیمت به ازای هر قطعه بر حسب ریال)

ابعاد (سانتی متر)	۲۰۰×۵۰×۲۰	۲۰۰×۵۰×۲۵
شهریور ۱۳۸۳	۴۴۰۰۰	۵۶۰۰۰
شهریور ۱۳۸۴	۵۰۰۰۰	۶۲۵۰۰
شهریور ۱۳۸۵	۵۶۰۰۰	۶۸۰۰۰



همچنین شرکتی به نام بیژن فوم نیز بلوکهای سقفی با ژل کوت مخصوص تولید می کند که جدول ۴-۱ قیمت تولیدات این شرکت در سال ۱۳۸۴ را نشان می دهد. این روکش مخصوص در برابر حرارت بسیار مقاوم است. علاوه بر این، این بلوک، ضد موربانه، ضد اسید، ضد بنزین و نفت است. از طرفی چسبندگی پایدار نسبت به تمام مصالح ساختمانی مانند گچ، بتن، گچ و خاک و... دارد، می توان به راحتی بر روی آن، کاشی و سنگ چسباند و یا داخل آن لوله کشی توکار کرد، در ضمن در برابر آفتاب هم مقاوم است به عنوان عایق سرما و گرما و صوت عمل می کند و در هنگام جابه جایی نیز نخاله نمی شود.

جدول ۴-۱- قیمت تولیدات شرکت بیژن فوم (قیمت به ازای هر قطعه بر حسب ریال)

ابعاد (سانتی متر)	ساده شیار دار	ژل کوت دار
۲۰×۵۰×۲۰	۳۹۵۰۰	۴۶۵۰۰
۲۵×۵۰×۲۰	۴۹۵۰۰	۵۶۵۰۰
۲۰×۶۵×۱۰۰	۲۷۰۰۰	۳۱۵۰۰
۲۵×۶۵×۱۰۰	۳۳۰۰۰	۳۷۵۰۰

#### ۱-۶- موارد مصرف و کاربرد [۱،۲،۳]

یونوبلوک کاربردهای متنوعی را به شرح ذیل به خود اختصاص داده است. بیش از ۵۰ سال است که این محصول در بسیاری از کاربردهای بسته بندی جای خود را باز کرده است.

یونوبلوک در سالهای اخیر جاذبه زیادی در بخشهای مختلف صنعت ساختمان پیدا کرده است. از جمله کاربردهای مهم این فومها در ساختمان می توان، استفاده بعنوان بلوک سقفی، عایق حرارتی یا صوتی را نام برد که در سالهای اخیر یونوبلوک جایگزین سفال در سقف منازل و ساختمانها شده است.

یونوبلوک سبک، عایق حرارتی، برودتی و صوتی می باشد و با استفاده از این بلوک ها به جای بلوک های سنتی، حدود ۷۰ درصد از هدررفت انرژی جلوگیری می شود. نمونه ای از یونوبلوک در شکل ۲-۱ نشان داده شده است.





شکل ۱-۱- نمونه ای از یونوبلوک

به طور کلی دانه‌های پلی استایرن انبساطی به عنوان یک محصول نهایی به بازار عرضه می‌شود که در کارگاههای مصرف کننده بدون انجام هیچ‌گونه واکنش شیمیایی تبدیل به انواع قطعات و ورقهای پلی استایرن انبساطی (یونوبلوک) می‌شود که این یونوبلوک بر حسب دانسیته و شکل و اندازه در زمینه بسته‌بندی و یا عایق کاری به کار برده می‌شود. به علت قابلیت قالب‌پذیری این ماده در هر شکل و اندازه‌ای، خطوط مصرف کننده پلی‌استایرن انبساطی توانایی تولید انواع محصول را به هر شکل و اندازه‌ای دارا می‌باشند و این کار فقط با تعویض قالب امکان‌پذیر است.

از دلایل گسترش کاربرد این محصول می‌توان به موارد زیر اشاره کرد که علاوه بر کاهش وزن، باعث صرفه جویی هزینه‌های ساخت در ساختمان تا حدود ۴۰ درصد می‌شود.

- قیمت نسبتاً پایین

- وزن بسیار پایین

- افزایش سرعت اجرا که به دلیل سبکی قطعه و حجم بالا،

زمان اجرا حدود ۲۸ درصد کاهش می‌یابد.

- کاهش هزینه نیروی انسانی

- کاهش حجم و هزینه بتن

- افزایش کیفیت بتن

- کاهش قطر سازه‌های فلزی و بتونی

- اجرای راحت لوله کشی در ضخامت سقف





- صرفه جویی در هزینه اسکلت و فونداسیون

- صرفه جویی در هزینه کلی اجرای سقف شامل صرفه جویی در بلوک سیمانی دو عدد در هر متر مربع و صرفه جویی در مصرف تیرچه با تغییر دهانه تیرچه ها از ۵۰ سانتی متر به ۶۰ سانتی متر و حتی ۹۰ سانتی متر که به صرفه جویی ۲۰ تا ۴۰ درصدی آهن ساختمان می انجامد.

- صرفه جویی در اندود گچ و خاک و دیگر نیازی به رابیس بندی نمی باشد.

- صرفه جویی در آهن آلات: در هر متر مربع ۲۲٪ کاهش می یابد.

- صرفه جویی در قالب بندی: نیاز به قالب بندی خاص نمی باشد و به دلیل برش آسان امکان پوشش کناره ها را دارد.

- صرفه جویی در حمل بار و انرژی: به جای حمل ۱۲ متر مکعب بلوک سیمانی به وزن ۱۰ تن با همان کامیون مقدار ۳۶ متر مکعب به وزن ۵۰۴ کیلوگرم حمل می گردد و زمان تخلیه نیز ۳۰٪ کاهش می یابد.

- کاهش مصرف آب، در این نوع بلوک نیازی به مصرف آب نیست و تنها در مناطق گرمسیر، در مقایسه با بلوکهای سنتی حدود ۳۰٪ به آب نیاز دارد.

با استفاده از بلوکهای سقفی پلی استایرن، از وزن سقف ساختمان در هر ۱۰۰ متر ۳۲ تن کاسته می شود. بعنوان مثال، برای هر ۱۰۰ متر آپارتمان، کارگر باید ۳۲ تن بار را سوار بر کامیون و برای حمل به طبقات گوناگون مجدداً تخلیه نماید. مقدار خساراتی که در این راه، به بارها (سفال و تیغه) وارد می شود، بسیار سنگین است. در حالی که با استفاده از پلی استایرن، این موارد در مدتی کوتاه و با مبلغ کمتر انجام می شود. در مرحله نصب نیز با بهره گیری از این روش جدید، می توان وزن را کم تر کرد. ضمن این که در مصرف تیرچه-میل گرد و سیمان هم بسیار صرفه جویی می شود. هم چنین ساختمان ها نیز از استحکام مناسب برخوردار خواهند شد. با کاهش وزن یک ساختمان ۱۰۰ متری، به میزان ۳۲ تن، در هنگام زلزله، ستون ها در برابر لرزش زمین بیشتر مقاومت خواهند داشت و از احتمال ویران شدن ساختمان چندین



برابر کاسته می شود. بدین ترتیب، کاهش وزن ساختمان می تواند به بهبود رفتار سازه در برابر زلزله نیز کمک نماید.

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

سفال و آجر تنها رقیب اصلی یونوبلوک در صنعت ساختمان هستند که بیشترین مصرف در ساختمان را بخود اختصاص داده اند. در خصوص کاربرد یونوبلوک بعنوان عایق حرارتی و صوتی نیز می توان از انواع اصلی عایق‌های موجود در کشور پشم شیشه، پشم سنگ، پشم سرباره، فوم پلی یورتان صلب و فرآورده‌های پرلیت منبسط استفاده کرد. سایر عایق‌های رایج در کشورهای صنعتی نیز عبارتند از: فرآورده‌های فوم فنولیک، فرآورده‌های پشم و الیاف چوب، فرآورده‌های پشم و پنبه و فرآورده‌های شیشه سلولی که می توانند جایگزین یونوبلوک در صنعت ساختمان شوند. استفاده از این محصول وابستگی ساخت و ساز در کشور را به سیمان و گچ و بعضی مواد دیگر کم کرده و همچنین ساختمانها را در برابر زلزله مقاوم تر کرده و باعث ایمنی بیشتر در ساختمانها می شود.

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

یونوبلوکها دارای اهمیت فوق العاده ای در دنیای امروز هستند، بدین معنی که این محصول با توجه به اهمیت عایق کاریهای صوتی و حرارتی در ساختمانها از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است. همچنین این محصول با توجه به اینکه سبک می باشد و بعنوان جایگزین سفال در ساختمانها استفاده می شود از این حیث نیز اهمیت دارد. بطور خلاصه می توان گفت که این محصول به علت سبکی، عایق بودن صوتی و حرارتی تقریباً جایگزین مواد دیگر مورد استفاده در صنعت ساختمان گردیده است.

#### ۹-۱- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول [۱۳]

یونوبلوک در فرآیندی کاملاً فیزیکی تولید می شود و عمدتاً محصولاتی سبک و حجیم هستند. به همین علت، واحدهای صنعتی در مناطقی احداث می شوند که به مراکز مصرف نزدیک باشند. به همین دلیل، واردات و صادرات برای این محصول صورت نمی گیرد. همچنین، آمار دقیقی در خصوص ظرفیت، تولید و



مصرف یونوبلوک در مناطق مختلف جهان وجود ندارد. بر پایه اطلاعات موجود برای پلی استایرن انبساطی تنها می توان روند رو به رشدی را برای کاربرد این محصول در صنعت ساختمان سازی متصور دانست. اکثر کشورهای تولید کننده پلی استایرن انبساطی، تولید کننده این محصول نیز می باشند. کشورهای بزرگ تولید کننده پلی استایرن عبارتند از : آمریکا، چین، آلمان، فرانسه، کره جنوبی، سنگاپور و ژاپن.

در این کشورها به میزان نیاز پلی استایرن انبساطی تبدیل به یونوبلوک می شود. آمار دقیقی در دست نیست ولی حدود ۵۰٪ پلی استایرن انبساطی برای تولید یونوبلوک استفاده می شود که حدود ۲ میلیون تن می باشد.

#### ۱-۱۰-۱- شرایط صادرات [۸]

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. تولید این محصول حتی اگر با ماده اولیه وارداتی هم باشد از نظر اقتصادی مقرون به صرفه تر از واردات می باشد. چون صادرات یونوبلوک رواج ندارد لذا برای این محصول شرایط صادراتی هم وجود ندارد.



## ۲- وضعیت عرضه و تقاضا

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

آنها [۹،۱۰]

علیرغم اینکه خوراک این محصول در ایران به مقدار کافی تولید نمی شود از آغاز برنامه سوم تاکنون میزان تولید این محصول با افزایش چشمگیری مواجه بوده است. کل ظرفیت اسمی تولید پلی استایرن انبساطی در کشور حدود ۲۰۰ هزار تن در سال می باشد. در جدول ۲-۱ میزان ظرفیتهای تولید پلی استایرن انبساطی از سال ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۵ آمده است. از این مقدار ظرفیت تولید حدود ۱۵ درصد به تولید یونوبلوک اختصاص دارد. در جدول ۲-۲ شرکتهای تولید کننده یونوبلوک آمده است. واحدهای اصلی تولید کننده این محصول از جمله عقاب بال، آبشار فوم گستر و ... از تکنولوژی روز تولید این محصول بهره مند هستند.

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

سال	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵
ظرفیت تولید فوم پلی استایرن انبساطی	۱۲۲۷۰	۱۳۲۰۰	۱۶۱۱۰	۲۸۹۷۰	۷۲۵۶۰	۱۸۲۹۸۷	۲۰۲۴۵۹
ظرفیت تولید یونوبلوک	۱۸۴۰	۱۹۸۰	۲۴۱۶	۴۳۴۵	۱۰۸۸۴	۲۷۴۴۸	۳۰۳۶۸

جدول ۲-۲- شرکتهای تولید کننده یونوبلوک در کشور

نام واحد یا شخص	محل	تولید (تن)
حلال های صنعتی شمالغرب	استان آذربایجان شرقی شهرستان تبریز	۳۷۵
افشان پلاستیک اصفهان	استان اصفهان روستای امشه	۳۰۰
سپاهان فرایند	استان اصفهان شهرستان اصفهان	۴۲۵
آبا عایق شرکت سهامی خاص	استان اصفهان شهرستان اصفهان	۴۰۰
اصفهان فوم	استان اصفهان شهرستان اصفهان	۱۱۲۵
تولید چشمه سار دماوند	استان تهران شهرستان تهران	۶۰۰
توکافوم شرکت	استان تهران شهرستان تهران	۲۰۰
شرکت عایق کار	استان تهران شهرستان تهران	۲۰۰
شرکت بهار پاکان اندیشه	استان تهران شهرستان تهران	۵۰۰



## ادامه جدول ۲-۲

۴۲۵	استان تهران شهرستان تهران	آبشار فوم گستر
۲۱۰۰	استان تهران شهرستان تهران	عقاب بال
۶۷۵	استان تهران شهرستان تهران	فوم پلاستیک
۳۵۰	استان تهران شهرستان تهران	برفک سایه
۱۵۰	استان تهران شهرستان تهران	بنیاد تعاون سپاه پاسداران انقلاب اسلامی
۲۵۰	استان تهران شهرستان تهران	سید علی شریعتی
۳۷۵	استان تهران شهرستان تهران	فوم بسته بندی امامی
۶۵۰	استان تهران شهرستان کرج	یونولیت
۹۰۰	استان تهران شهرستان کرج	عایق پلاستیک شرکت سهامی
۳۲۵	استان تهران شهرستان کرج	صنایع بسته بندی سپید فرایند
۵۰۰	استان تهران شهرستان کرج	تولیدی فوم تهران شرکت
۲۷۵	استان تهران شهرستان کرج	مجتمع تولیدی صنعتی پوشش گستر ظریف
۴۵۰	استان تهران شهرستان کرج	صنایع بسته بندی پوشش کالا بهار
۵۵۰	استان تهران شهرستان ورامین	تعاونی پلاستیک و ملامین شهرستان ری
۱۲۵	استان خراسان شهرستان مشهد	پارس پلاست شرق
۵۰۰	استان خراسان شهرستان مشهد	اسان پلاستیک
۱۱۰۰	استان خراسان شهرستان مشهد	جنرال فوم
۲۵۰	استان خراسان شهرستان نیشابور	شرکت شایان پوشش
۲۵۰	استان خوزستان شهرستان اهواز	تولیدی و صنعتی کارون گستر پلاستیک
۱۸۰۰	استان سمنان شهرستان سمنان	عایق سازان سمنان
۱۰۵۰	استان سمنان شهرستان سمنان	تولیدی و صنعتی یخدانکار
۱۵۷۵	استان سمنان شهرستان گرمسار	یخدان پلاستیک
۴۵۰	استان سمنان شهرستان گرمسار	سقف کسری
۹۵۰	استان قزوین شهرستان قزوین	ایاتش شرکت
۶۵۰	استان قم شهرستان قم	تولیدی صنایع بسته بندی پیرایش شیمی
۲۰۰	استان کرمان شهرستان سیرجان	صنایع کارا پلاستیک شرکت سهامی خاص
۲۵۰	استان گیلان شهرستان رشت	کیانا فام شمال
۷۵۰	استان مرکزی شهرستان ساوه	پارس فراورد شرکت
۲۵۰	استان یزد شهرستان یزد	محصولات چینی بهداشتی یزد زرین
۹۵۸۵	کل کشور	سایر تولید کننده ها
۳۱۸۳۵		مجموع



با توجه به جدول بالا پتانسیل تولید یونوبلوک در کشور ۳۱۸۳۵ تن در سال می باشد. لازم به ذکر است که این واحدها همیشه و بطور مداوم مشغول به کار نیستند و با توجه به تامین خوراک و وضعیت ساخت و ساز و بعضی عوامل دیگر ظرفیت آنها در طول سالهای مختلف متفاوت می باشد و با حداکثر ظرفیت کار نمی کنند. خیلی از واحدهای تولیدی استانداردهای موجود در زمینه یونوبلوک را رعایت نمی کنند و با توجه به اینکه خیلی از مصرف کنندگان محصول غیر استاندارد مصرف نمی کنند لذا تولیدکنندگان در ظرفیتهای خیلی پایین کار می کنند. علت غیر استاندارد بودن محصول ممکن است ناشی از ماشین آلات و تکنولوژی پایین آنها باشد. این شرکتها توانایی تولید حدود ۳۰۰۰ تن در سال یونوبلوک را دارند.

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) • دمنده‌های حمل دانه‌های پلیمر
- SIEMENS (Germany)
- BUHLER MIAG (Germany)
- EBARA (Japan)
- مبدل‌های حرارتی لوله-پوسته‌ای
- ETS. DELAUNY ET.FILS (France)
- FOURE LAGADEC (France)
- مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای
- VICARB (France)
- ALPHA LAVEL (Italy)
- پکیج چیلر
- YORK (France)
- TRANE (France/UK)
- سانتریفیوژ
- SIEBTECHNIK (Germany)
- کوره آشغال سوز
- PILLARD (France)
- غربالها
- ENGELSMANN (Germany)
- BOHLER MIAG (Germany)
- پکیج خشک کن آبی
- HEIMPEL & BESLER (Germany)
- پکیج هوای لازم برای خشک کن
- GOHI-POULENC (France)
- KOBE STEEL (Japan)
- بهم‌زن‌ها





- ROBBIN (France)
- EKATO (Germany)

• دستگاه‌های Coating

- FMW (Germany)
- 

• بسته‌بندی و سیستم حمل اکتابینها

- FMW
- HAVER & BOEKER (Germany)

• سیستم کنترل

- FISHER (France/USA)
- HONYWELL (France/USA)
- YKOGAWA (Japan)

تجهیزات جانبی

• دیزل ژنراتور

- GENERAL ELECTRIC (USA)
- MITSUBISHI ELECTRICS (Japan)

• کمپرسورهای هوای فشرده

- ATLAS COPCO (France)

• پکیج تولید ازت، هوای ابزار دقیق، هوای پروسسی

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

• واحد تولید بخار

- BABCOCK (France)
- KAWASAKI(Jpana)

• 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

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 لوله‌سازی 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 [۹]**

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 انواع یونوبلوک در کشور

ردیف	نام واحد	محل اجرا	درصد پیشرفت	ظرفیت اسمی (تن)
۱	شرکت صنایع ریسندگی و بافندگی نخ گیران	اصفهان	۷۵	۱۰۰۰
۲	سعید نظام زاده	اصفهان	۲۰	۵۵۰
۳	شرکت تولیدی فرزام ظروف سپاهان	اصفهان	۲۰	۹۰
۴	شرکت تعاونی تولیدی و مهندسی آروین پلیمر	اصفهان	۴۰	۲۵۰
۵	شرکت پارس خزر (طرح توسعه)	گیلان	۳۱	۵۰
۶	محمد حسین حسین زاده صنعتکار	گیلان	۵۴	۱۲۵
	مجموع			۲۰۶۵



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

این محصول به علت حجیم بودن و هزینه حمل و نقل بالا واردات ندارد.

### ۲-۴- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه [۱۰،۱۳،۱۵]

تولید قطعات یونوبلوک و عرضه آن در 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 یونوبلوک 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 یونوبلوک در کشور، می توان نیاز به تولید یونوبلوک 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 ۲-۴ ارائه شده است.



جدول ۲-۴- 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.

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 ساختمانی 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 یونوبلوک 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 حتی ۳٪ از این زیر بنا تحت پوشش یونوبلوک قرار گیرد در این صورت ۱،۸ میلیون متر مربع از زیر بنای ساختمانیهای مناطق شهری در کشور مصرف کننده یونوبلوک خواهند بود.

با توجه به آمار گرفته شده وزن متوسط هر مترمکعب یونوبلوک با ضخامت ۲۵ سانتی متر، ۱۴ کیلوگرم است که از ۴ بلوک ۳/۵ کیلوگرمی تشکیل شده است. بنابراین برای ۱،۸ میلیون متر مربع ساخت و ساز، به ۶۳۰۰ تن یونوبلوک نیاز است.

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

صادرات و واردات این محصول طبق دلایل ذکر شده در قسمتهای قبلی گزارش رایج نیست.



## ۲-۶- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم [۱۰]

در سالهای آتی این محصول در کشور مورد نیاز خواهد بود و با توجه به نظر کارشناسان مصرف این محصول در سالهای آتی به دو سه برابر میزان مصرف فعلی خواهد رسید ولی با توجه به موارد ذکر شده در قسمتهای قبلی در ارتباط با حمل و نقل این محصول صادرات این محصول رایج نیست و هیچگونه مزیت یا اولویت صادراتی ندارد. در حال حاضر میزان تولید این محصول حدود ۳۰۰۰ تن در سال می باشد و میزان مصرف در سالهای آتی (خیلی بدبینانه) حدود ۶۳۰۰ تن در سال می باشد. حداقل ظرفیت اقتصادی این محصول ۳۰۰۰ تن در سال می باشد. بنابراین پیشنهاد می شود یک واحد ۳۰۰۰ تنی احداث شود.



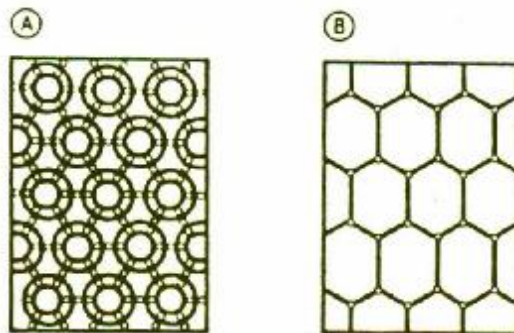
### ۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روشهای تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر

کشورها [۱۳، ۱۴]

#### ۳-۱- فرآیند فیزیکی فوم شدن

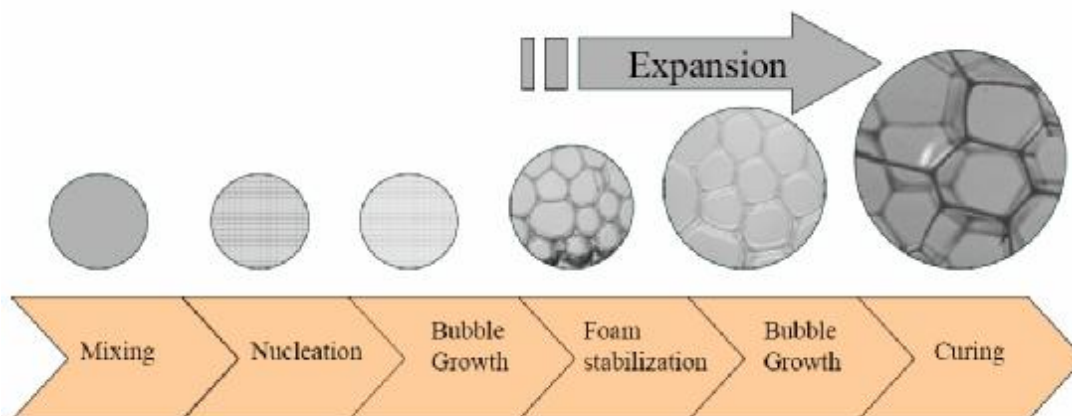
وقتی که اجزای فرمولاسیون فوم با یکدیگر اختلاط پیدا کردند، واکنشهای شیمیایی بطور همزمان شروع می‌شود، پس از گذشت زمان اندکی، رنگ سیستم در حال واکنش کدر می‌گردد. در این مرحله تشکیل حبابهای گاز که با چشم قابل مشاهده است. به این فاصله زمانی که از شروع اختلاط آغاز می‌گردد، زمان کرمی شدن (cream time) گفته می‌شود. (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 ۲-۱). بطور کلی شکل هندسی سلولها به سمتی میل می‌کند که حداقل سطح را ایجاد نماید، در نتیجه انرژی کمتری داشته باشد.





شکل ۲-۱- نمای شماتیک از رشد سلول در فومها (A) شکلهای کروی اولیه سلول (B) شکلهای چند ضلعی سلولهای رشد یافته

مدت زمانیکه از شروع تشکیل حبابها تا بالا آمدن فوم و توقف آن صورت می‌گیرد، زمان بالا آمدن نامیده می‌شود. در شکل ۲-۲ فرآیند فوم شدن نشان داده شده است.



شکل ۲-۲- فازهای مختلف فوم شدن

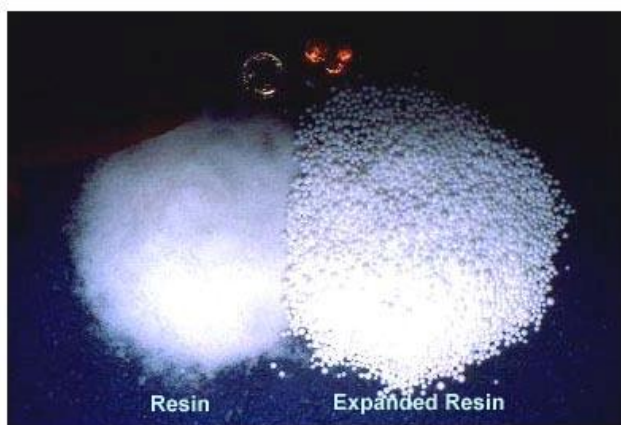


برای تولید فومهای پلی استایرن مورد استفاده در بلوکهای سقفی یک روش وجود دارد که در ادامه فرآیند آن تشریح شده است.

### ۳-۲- شرح فرآیند تولید

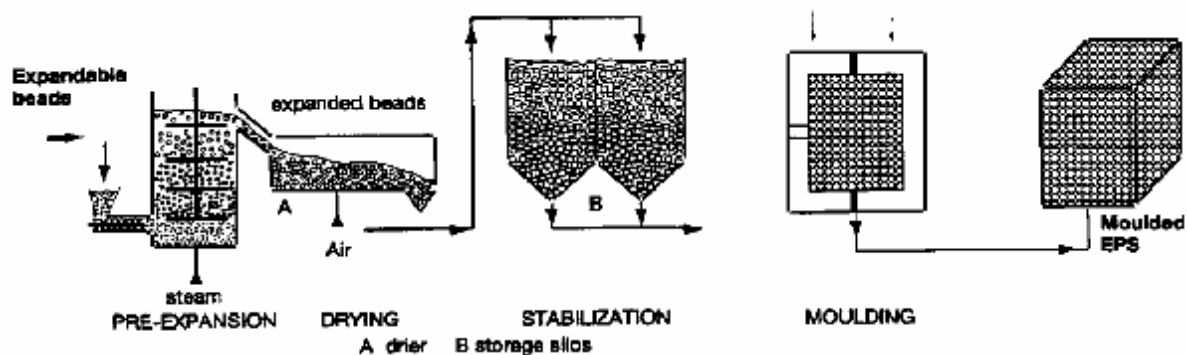
تولید فوم پلی استایرن منبسط شده شامل سه مرحله است. در مرحله اول، دانه های پلی استایرن حاوی عامل پف زا وارد یک تانک عمودی مجهز به همزن و ورودی بخار می شود. این مرحله را پیش انبساط (Pre-expansion) می نامند و در این مرحله است که دانسیته نهایی فوم تعیین می شود.

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 ۲-۳- 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 ۲-۴ دیده می شود.



شکل ۲-۴- فرآیند تولید

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

#### الف- پیش انبساط

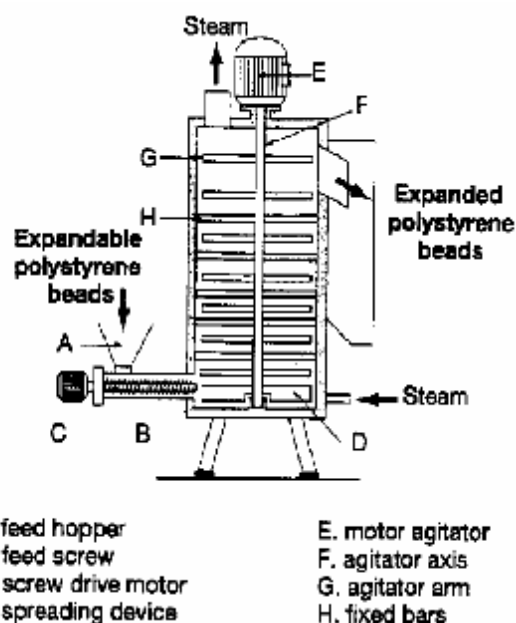
به منظور قالبگیری کردن قطعاتی با دانسیته مورد نیاز الزامی است که در ابتدا پف شده اولیه با دانسیته لازم تهیه شود.

پلی استایرن انبساطی در ابتدا دارای دانسیته حد  $40 \text{ lb/ft}^3$  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  $90^\circ\text{C}$  که بالاتر از نقطه جوش عامل پف زا است 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 زا است.

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 ۲-۵ نشان داده شده است.



شکل ۲-۵- 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 می‌شود 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 دانه‌ها اتفاق می‌افتد. این فرآیند پایدارسازی می‌تواند با نفوذ هوا به داخل دانه‌ها 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 دانه‌ها که برای فرآیند قالبگیری مضر است را فراهم می‌کند.



شکل ۲-۶- کیسه های ذخیره برای پایدار سازی پف شده اولیه

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

### ج- قالبگیری بلوکی

ساختمان قالبها اغلب با توجه به کاربرد و نوع فوم تولیدی تعیین می‌شوند. با توجه به شرایط تولید مواد ساختمانی می‌تواند فولاد گالوانیزه یا معمولی، آلومینیوم و یا حتی چوب باشد. در فرآیندهای قالبگیری بسته، نسبت به حالت‌های قالبگیری باز در شرایط قالب یکسان، مواد زیادتری استفاده می‌گردد. در چنین شرایطی دانسیته فوم بیشتر شده و فشار قابل توجهی در قالب ایجاد می‌شود. 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

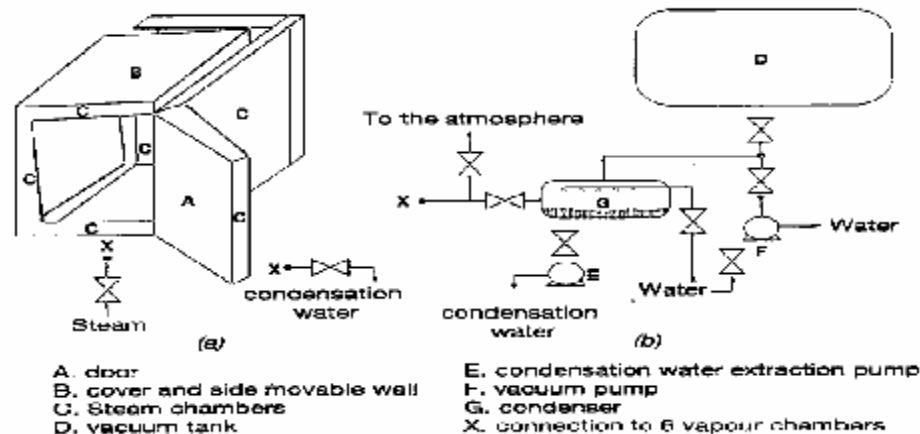


دانه‌های منبسط شونده هستند باید دارای پوشش تفلون یا استینلس استیل باشند. این دیواره‌ها دارای تعداد زیادی سوراخ ریز با قطر کمتر از یک میلی متر هستند که اجازه ورود بخار به داخل قالب و خروج هوا از داخل قالب را می‌دهند. نمونه ای از این قالبها در شکل ۲-۷ نشان داده شده است.



شکل ۲-۷- نمونه ای از قالبهای بلوکی

پشت هر دیواره، محفظه‌ای وجود دارد که محفظه بخار نامیده می‌شود و دارای یک ورودی بخار و یک خروجی آب متراکم شده است. اغلب قالبهای بلوکی به یک سیستم خلأ نیز مجهزند تا به خارج شدن هوا قبل از ورود بخار و به خارج شدن گازهای داغ قبل از خارج کردن قطعه از قالب کمک کند.



شکل ۲-۸- تجهیزات خلاء و قالب بلوک EPS

- چرخه قالبگیری شامل چندین مرحله است که در ذیل به هر یک از آنها پرداخته خواهد شد.
- چرخه پرکردن (Fill cycle): این مرحله شامل بستن قالب و جابجایی هوا از داخل آن است.
  - چرخه خلأ (Vacuum cycle): این مرحله شامل یک کاهش سریع در فشار از طریق بار کردن اتصال تانک خلأ (پریود ۱) انجام می‌شود. مجدداً با کار کردن پمپ خلأ، خلأ افزایش می‌یابد (پریود ۲). این مرحله پیش خلأ اجازه می‌دهد تا هوا و آب موجود در قالب خارج شود و مرحله بعدی پیش فیوژن تسهیل شود.
  - چرخه بخار دادن (Steaming cycle): در این مرحله با بستن خروجی‌های قالب، قالب تحت فشار بخار قرار می‌گیرد تا اینکه به فشار اتمسفر برسد (پریود ۳). بعد از اینکه به فشار اتمسفر رسید، مسیر خروجی برای خروج مواد تراکمی باز می‌شود (پریود ۴) فشار بخار از طریق وارد شدن بخار از دو طرف دیواره قالب در حالیکه خروجی‌ها در چهار دیواره دیگر باز هستند، افزوده می‌شود (پریود ۵). بخار باعث نرم شدن پف شده اولیه شده و این مواد شروع به انبساط می‌کنند. اما از آنجاییکه فضائی برای انبساط وجود ندارد عمل فیوژن رخ می‌دهد.
  - چرخه اتوکلاو (Autoclave cycle): در این مرحله پایدارسازی، (پریود ۶) تمامی دریچه‌های خروجی بسته شده و فشار بخار برای یک زمان کوتاه ۳ تا ۱۵ ثانیه‌ای نگه داشته می‌شود که در این مرحله فیوژن نهایی محصول کامل می‌شود.



- چرخه سرد کردن (Cooling cycle): در این مرحله شیرهای خروجی مواد متراکم شده باز می‌شود و فشار داخل قالب کاسته می‌شود (پریود ۷). سپس مجدداً شیرها بسته شده و مجدداً خلأ اعمال می‌شود (پریود ۸ و ۹) و هرگونه مواد متراکم باقیمانده از قالب خارج می‌شود. در حین این چرخه، بلوک ایجاد شده سرد می‌شود. وقتی که خلأ داخل قالب به مقدار ۰/۱ bar رسید، خلأ متوقف می‌شود (پریود ۱۰). وقتی که فشار قالب به شرایط اتمسفر رسید، قالب باز می‌شود.

کل این چرخه‌های قالبگیری بین ۳ تا ۵ دقیقه (بسته به نوع قالب، دانسیته دانه‌های پیش منبسط شده و نوع مواد اولیه) طول می‌کشد.



شکل ۲-۹- قالب بلوکی پلی استایرن انبساطی

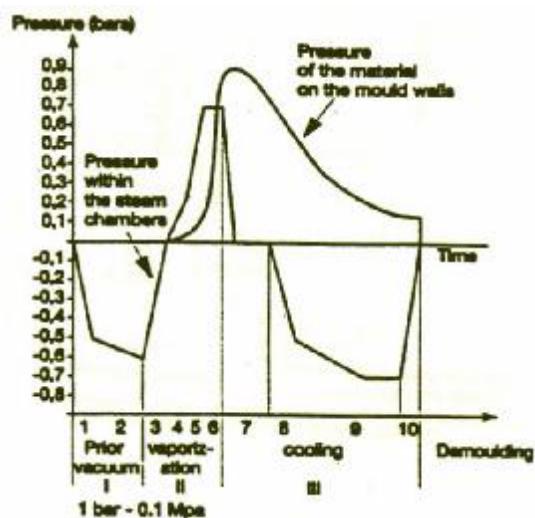
دمای بلوک وقتی که از قالب خارج می‌شود حدود ۹۰ تا ۹۵ درجه سانتیگراد است و سلول‌های آن هنوز یک خلأ نسبی دارند. بنابراین باید مواظبت نمود تا یک شوک حرارتی به بلوک وارد نشود. زیرا باعث جمع شدگی آن می‌شود. بلوک تازه از قالب خارج شده بر روی یک تسمه نقاله قرار گرفته و معمولاً ۲۴ ساعت در شرایط مناسب نگهداشته می‌شود تا پایدار شود. شکل ۳-۱۰ نمایی از فوم خارج شده از قالب را نشان می‌دهد.





شکل ۲-۱۰- فوم خارج شده از قالب بر روی تسمه نقاله

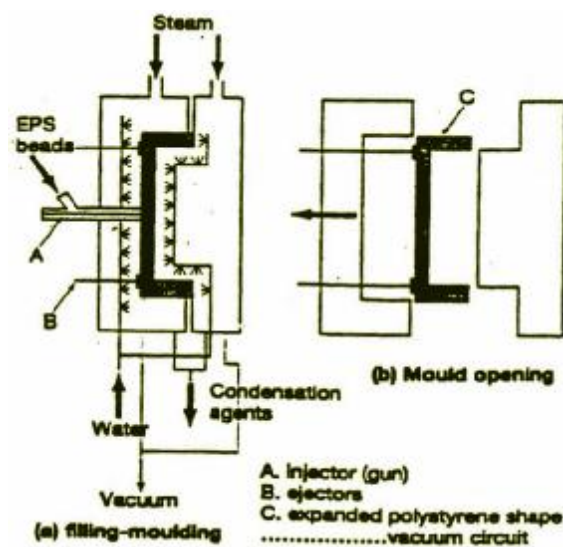
شکل ۳-۱۱ مراحل قالبگیری بلوک پلی استایرن انبساطی را نشان می دهد.



شکل ۲-۱۱ - مراحل قالبگیری بلوک پلی استایرن انبساطی

## 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 پلی استایرن 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 ۲-۱۲- قالبگیری شکلی پلی استایرن منبسط شده

## الف- قالبگیری تحت خلأ (Vacuum molding)

پلی استایرن پیش انبساط یافته (پف شده اولیه) از طریق چند راه مختلف وارد قالب می‌شود. سپس سیکل‌های بخار دهی مشابه همان مراحل که برای قالب‌های بلوکی بیان شد (شامل پیش گرم کردن قالب، بخار دهی جانبی، افزایش فشار، حفظ فشار) انجام می‌شود. سرد کردن قالب ابتدا از طریق آبی که به پشت دیواره‌های قالب وارد می‌شود انجام می‌شود و در نهایت از طریق خلأ در قالب انجام می‌شود. سپس قالب باز شده و قطعه توسط پران یا هوا فشرده از قالب خارج می‌شود.



ب- قالبگیری انتقالی (Transfer molding):

در قالبگیری انتقالی از دو قالب برای فرآیند استفاده می‌شود. به این ترتیب که ابتدا در قالب اول که یک قالب داغ است دانه‌های پیش فوم شده وارد شده و سپس در حالی که مواد داغ هستند به یک قالب سرد انتقال داده می‌شوند. در نتیجه قطعه در قالب سرد پایدار شده و سپس از آن خارج می‌شود. مصرف انرژی در این نوع قالبگیری کمتر است، اما هزینه اولیه آن بیشتر است.

ج - قالبگیری مرکب (Complex molding):

در این نوع قالبگیری قالب‌ها طوری طراحی می‌شوند تا امکان قالبگیری همزمان پلی استایرن انبساطی و سایر فیلم‌های پلاستیکی وجود داشته باشد. دو نوع فرآیند امکان پذیر است:

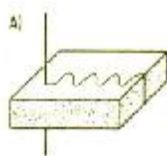
الف) در روش اول، ابتدا قالبگیری قسمت پلی استایرن انبساطی انجام می‌شود. سپس فیلم پلاستیکی روی آن لامینه می‌شود.

ب) در روش دوم، ابتدا یک فیلم پلاستیک از طریق ترموفورمینگ به شکل خاصی تبدیل شده و سپس قالبگیری پلی استایرن انبساطی در درون آن انجام می‌شود.

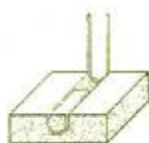
فیلم پلیمری که اغلب برای این منظور استفاده می‌شود از جنس پلی استایرن است تا بازیافت قطعه راحت‌تر باشد. با استفاده از این روش امکان تولید قطعات پلی استایرنی که دارای مقاومت مکانیکی خوب و کیفیت مناسب برای چاپ کردن هستند، ایجاد می‌شود.

شکل دهی فوم‌ها

فوم‌ها علاوه بر قالبگیری، گاهی با عمل برش به شکل‌های دلخواه تبدیل می‌شوند. در شکل‌های ۲-۱۳ و ۲-۱۴ شکل دهی توسط سیم داغ نشان داده شده است.

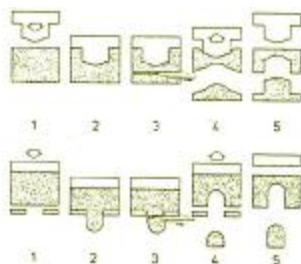


شکل ۲-۱۳- استفاده از سیم داغ جهت برش



شکل ۲-۱۴- 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 ۲-۱۵- ایجاد اشکال مختلف با استفاده از اعمال فشار، قالب و برش

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



شکل ۲-۱۶- عمل شکل دهی با استفاده از پرداخت فوم

#### ۴- تعیین نقاط ضعف و قوت تکنولوژی های مرسوم [۱۴]

یکی از مهمترین مشخصه‌های هر فومی، دانسیته آن می‌باشد. در فوم‌های قالبگیری شده با توجه به ثابت بودن حجم قالب، دانسیته مواد به مقدار موادی که به داخل قالب ریخته می‌شود بستگی دارد. اما در روش‌های تولید فوم به روش غیر قالبگیری یا آزاد، پارامترهای مختلف دیگری هم بر دانسیته فوم تأثیر دارند. یکی از این پارامترها، اندازه و یک دست بودن ساختمان سلول‌های فوم می‌باشد که این امر توسط راندمان اختلاط و هسته گذاری در مخلوط فوم کنترل می‌شود. سلول‌های کوچکتر دارای دیواره‌های نازکتری بوده، بطوریکه براحتی شکسته شده و به سلول‌های بزرگتر تبدیل می‌شوند و فوم‌های با دانسیته بالا ایجاد



می‌نمایند. در صورتیکه هوای اضافی در مخلوط کن وجود داشته باشد، ساختمان‌های سلولی ناهمگون به وجود آمده، در نتیجه گازهای عوامل پفزا در مقایسه با فوم‌های با ساختمان سلولی یکدست، براحتی از فوم خارج می‌شوند.

درجه حرارت مواد اولیه از دیگر پارامترهای مؤثر بر دانسیته فوم‌ها می‌باشد. این دما بر سرعت فوم شدن، سرعت پلیمریزاسیون و درجه حرارت نهایی واکنش مؤثر است. علاوه بر آن اختلاط و هسته گذاری در مخلوط فوم را تحت تأثیر درجه حرارت مواد بر ساختمان فوم است. بطور کلی می‌توان اینطور نتیجه گرفت که درجه حرارت بالای مواد اولیه باعث ایجاد فوم نسبتاً دانسیته پائین با کمی زبری می‌شود.

ظرفیت تولید نیز از دو طریق بر روی دانسیته فوم مؤثر است. فوم‌های تولیدی توسط ماشین‌های کوچک (مثلاً ظرفیت خروجی  $50 \text{ kg/min}$  پلی آل) نسبت به فوم‌های تولیدی توسط ماشین‌های بزرگتر دارای توزیع دانسیته پهن‌تری هستند، بطوریکه در این فوم‌ها دانسیته مرکز فوم نسبت به دانسیته متوسط فوم از اختلاط بیشتری برخوردار است. از طرف دیگر بلوک‌های فوم تولیدی بزرگ (مرتفع)، در ارتفاع فوم دارای تغییرات دانسیته بیشتری می‌باشند، به عبارت دیگر دانسیته از کف فوم تا سطح فوم تغییرات محسوسی دارد، همین مسئله حداکثر اندازه مفید فوم تولیدی را محدود می‌نماید.

تنظیم همزمان سرعت ژل شدن و سرعت رشد فوم نیز بسیار مهم است. کوچکترین تغییرات در موازنه این سرعت‌ها، تأثیر بسزایی هم در دانسیته و هم نفوذپذیری فوم‌های نرم دارد. سرعت بالای ژل شدن ناشی از فعالیت پلی آل، گرم بودن مواد اولیه، حضور بقایای کاتالیزورهای نمک‌های فلزی و یا استفاده از مقادیر بیشتر کاتالیزور، فوم‌هایی با دانسیته کم، نفوذ پذیری کمتر در برابر هوا و رزیلیانس بر جهندگی (rebound resilience) پائین تر می‌دهد.

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



تکنولوژی شرح داده شده در این پروژه کلیه نکات ذکر شده در بالا را در برمی گیرد و هیچ عیب و ایراد خاصی ندارد.

### ۵- بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی [۱۴]

ظرفیت های تولید یونوبلوک طبق بررسی های انجام شده از ۳۰۰۰ تن و بالاتر متغیر می باشد. اکثر کارخانجات تولید کننده این محصول در ظرفیتهای ۳۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ تن در سال فعال می باشند. حداقل ظرفیت اقتصادی به ظرفیت تولیدی اطلاق می شود که پایین تر از آن طرح توجیه فنی و اقتصادی ندارد. با توجه به صحبت های انجام شده با کارشناسان این صنعت و بررسی مجوزهای صادر شده از طرف وزارت صنایع حداقل ظرفیت اقتصادی طرح تولید یونوبلوک ۵۰۰ تن در سال می باشد. ظرفیت طرح ۳۰۰۰ تن در سال در نظر گرفته شده است. میزان سرمایه گذاری به تفکیک ارزی و ریالی برای واحد تولید یونوبلوک به ظرفیت ۳۰۰۰ تن در سال به شرح زیر است.

### ۵-۱- زمین

جدول ۲-۵- هزینه خرید زمین

مترائز زمین	قیمت ریال به ازای هر متر مربع	هزینه خرید زمین (میلیون ریال)
۳۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۳۰۰

### ۵-۲- هزینه های محوطه سازی

جدول ۲-۶- آماده سازی محوطه

ردیف	بخش	مساحت (متر مربع)	واحد (متر مربع/هزار ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	تسطیح	۳۰۰۰	۲۰	۶۰
۲	دیوارکشی	۳۲۹	۲۰۰	۶۶
۳	خیابان کشی و آسفالت و جدول کشی و فضای سبز	۱۸۰۰	۱۰۰	۱۸۰
	مجموع			۳۰۶



## ۳-۵- 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 (با ارتفاع ۸ متر، طول ۸۰ و عرض ۲۰)	۷۰۰	۱۵۰۰	۱۰۵۰
سوله انبار مواد اولیه (با ارتفاع ۶ متر، طول ۴۰ و عرض ۲۰)	۷۰	۱۵۰۰	۱۰۵
سوله انبار محصول (با ارتفاع ۶ متر، طول ۴۰ و عرض ۲۰)	۱۰۰	۱۵۰۰	۱۵۰
سوله های تاسیسات برق	۱۰۰	۱۵۰۰	۱۵۰
سوله سیستم خنک کننده، هوای فشرده و سیستم اطفاء حریق	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			۱۶۶۰

## ۴-۵- هزینه تاسیسات زیر بنایی

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

ردیف	شرح	ریالی (میلیون ریال)
۱	انشعابات	۳۹۷
۲	سیستم سختی گیر آب	۸۰
۳	تاسیسات آب خنک کننده	۲۰۰
۴	تاسیسات هوای فشرده	۸۰
۵	دیزل ژنراتور اضطراری	۱۸۰
۶	تاسیسات سرمایش و گرمایش ساختمان اداری	۳۰
۷	تاسیسات سرمایش و گرمایش ساختمان تولید	۴۰
۸	تاسیسات اطفاء حریق	۵۰
مجموع		۶۶۰



## ۵-۵- 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	۲	۱۰۰	۲۰۰
۳	لیفت تراک	۱	۲۵۰	۲۵۰
۴	جرثقیل سقفی ۱۵ تن (به همراه نصب و سای متعلقات)	۱	۵۰۰	۵۰۰
جمع کل (میلیون ریال)				۱۰۸۰

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





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

ماشین الات خط تولید یونوبلوک با ظرفیت اسمی ۳۰۰۰ تن در سال از شرکت HIRSCH ایتالیا که در حال حاضر بعنوان یکی از معتبرترین شرکتهای صاحب دانش فنی در زمینه یونوبلوک می باشد تامین خواهد شد. هزینه خرید ماشین الات این طرح معادل ۵۵۰۰۰۰ دلار می باشد. هزینه گمرک نیز به همراه ماشین آلات منظور شده است.

جدول ۲-۱۱- قیمت تجهیزات اصلی طرح<sup>۱</sup>

ردیف	عنوان	قیمت ریالی (میلیون ریال)	قیمت ارزی (دلار)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	تجهیزات اصلی خط تولید	-	۵۵۰۰۰۰	۵۱۱۵
	مجموع	-	۵۵۰۰۰۰	۵۱۱۵

## ۵-۷- هزینه نصب تجهیزات

هزینه نصب تجهیزات اصلی ۱۲۷۹ میلیون ریال برآورد شده است.

## ۵-۸- هزینه‌های کابل کشی و شبکه توزیع برق

هزینه مربوط به کابل کشی و شبکه توزیع برق برای واحد تولیدی یونوبلوک با ظرفیت ۳۰۰۰ تن در سال، شامل تابلوهای برق، اتصالات و کابل کشی داخل سوله‌ها و غیره، در مقایسه با هزینه مشابه در واحدهای موجود ۵۰۰ میلیون ریال برآورد شده است.

## ۵-۹- هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

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

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

۱- نرخ تسعیر ارز ۹۳۰۰ ریال به ازاء هر دلار در نظر گرفته شده است.



## 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 ۶۱۲ 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 ۱۲۰۲۲ میلیون ریال برآورد می‌گردد که از این میزان حدود ۴۵ درصد بصورت ارزی و مابقی ریالی می‌باشد.

جدول ۲-۱۳- میزان سرمایه‌گذاری مورد نیاز واحد تولید یونوبلوک

عنوان	میلیون ریال	دلار	کل میلیون ریال
زمین	۳۰۰	۰	۳۰۰
محوطه سازی	۳۰۶	۰	۳۰۶
ساختمان سازی	۱۶۶۰	۰	۱۶۶۰
تاسیسات زیربنایی	۶۶۰	۰	۶۶۰
تجهیزات اصلی	۰	۵۵۰۰۰۰	۵۱۱۵
کابل کشی و شبکه توزیع برق	۵۰۰	۰	۵۰۰
نصب تجهیزات شامل تجهیزات اصلی، برق و ابزار دقیق، عایق کاری و ...	۱۲۷۹	۰	۱۲۷۹
لوازم اداری	۱۶۰	۰	۱۶۰
وسایل نقلیه	۱۰۸۰	۰	۱۰۸۰
قبل از بهره برداری	۳۵۰	۰	۳۵۰
پیشبینی نشده	۳۵۲	۲۷۵۰۰	۶۱۲
<b>مجموع</b>	<b>۶۶۴۷</b>	<b>۵۷۷۵۰۰</b>	<b>۱۲۰۲۲</b>

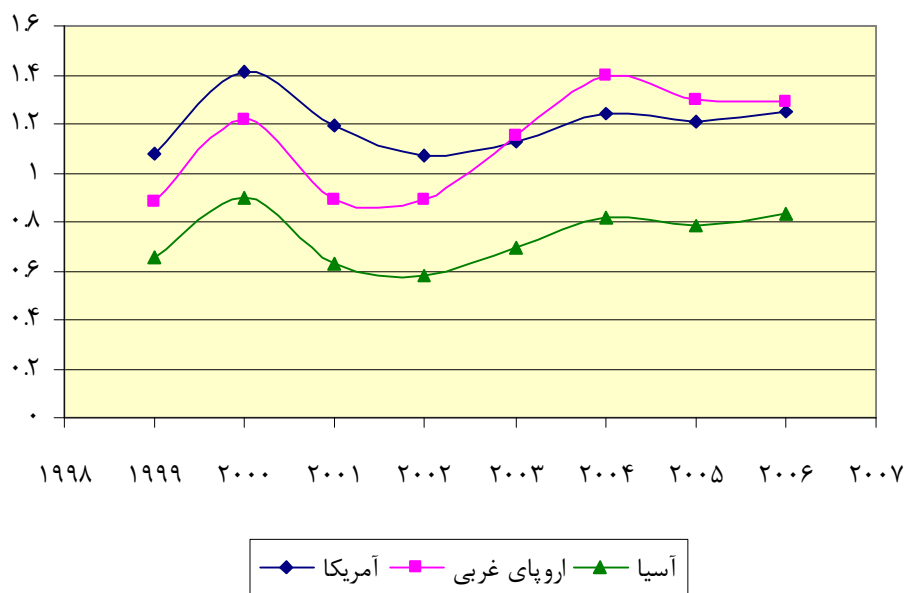


## ۶- میزان مواد اولیه مورد نیاز سالانه و قیمت مواد اولیه [۱۴،۴]

میزان ماده اولیه مورد نیاز ۱۰۵۰ کیلوگرم پلی استایرن انبساطی به ازای هر تن یونوبلوک تولیدی می باشد. در جدول ۲-۱۴ قیمت پلی استایرن انبساطی در مناطق مختلف جهان در سالهای گذشته آورده شده است. شکل ۲-۱۷ 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)

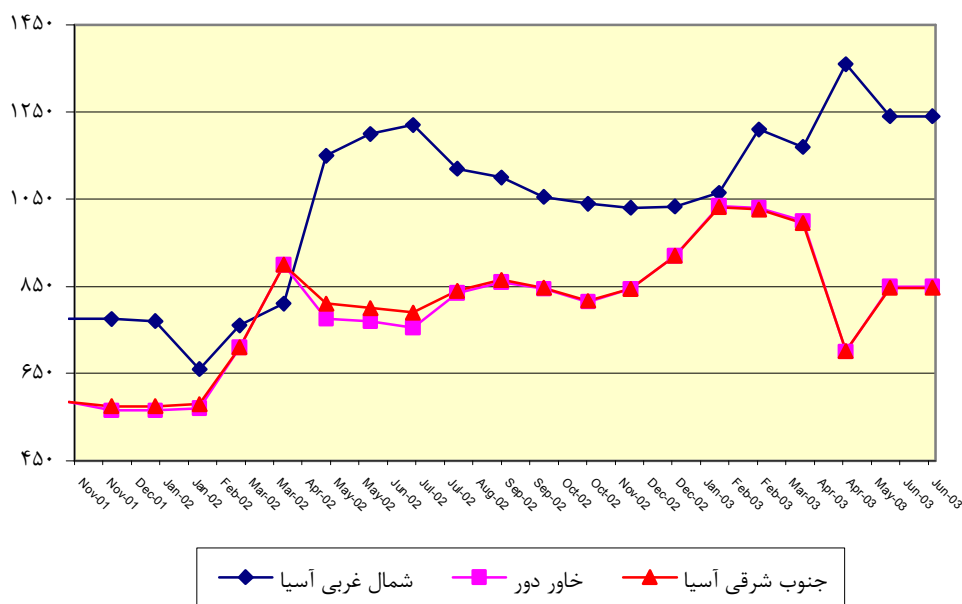
سال	آمریکا	اروپای غربی	آسیا
۱۹۹۹	۱،۰۸	۰،۸۸	۰،۶۵
۲۰۰۰	۱،۴۱	۱،۲۲	۰،۹
۲۰۰۱	۱،۱۹	۰،۸۹	۰،۶۳
۲۰۰۲	۱،۰۷	۰،۸۹	۰،۵۸
۲۰۰۳	۱،۱۳	۱،۱۵	۰،۶۹
۲۰۰۴	۱،۲۴	۱،۴	۰،۸۲
۲۰۰۵	۱،۲۱	۱،۳	۰،۷۸
۲۰۰۶	۱،۲۵	۱،۲۹	۰،۸۳



شکل ۲-۱۷- روند تغییر قیمت پلی استایرن انبساطی در آمریکا، اروپای غربی و آسیا در گذشته و آینده



شکل ۲-۱۸ روند تغییر قیمت این محصول را در جنوب شرقی آسیا، خاور دور و شمال غربی آسیا نشان می‌دهد. این قیمت‌ها به صورت ماهیانه برای سالهای ۲۰۰۱، ۲۰۰۲ و ۲۰۰۳ ارائه شده است.



شکل ۲-۱۸- روند تغییر قیمت پلی استایرن انبساطی در مناطق مختلف آسیا<sup>۲</sup>

جدول ۲-۱۵ قیمت متوسط وارداتی و صادراتی گرانول پلی استایرن را در کشور نشان می‌دهد این قیمت‌ها با توجه به آمار صادرات و واردات و هزینه ارزی آنها که توسط وزارت بازرگانی ارائه شده بدست آمده است. شکل ۲-۱۹ روند تغییر این قیمت را در سالهای مختلف نشان می‌دهد. همانگونه که در این شکل مشاهده می‌شود قیمت وارداتی این محصول در سالهای مختلف بیشتر از قیمت صادراتی آن بوده است.

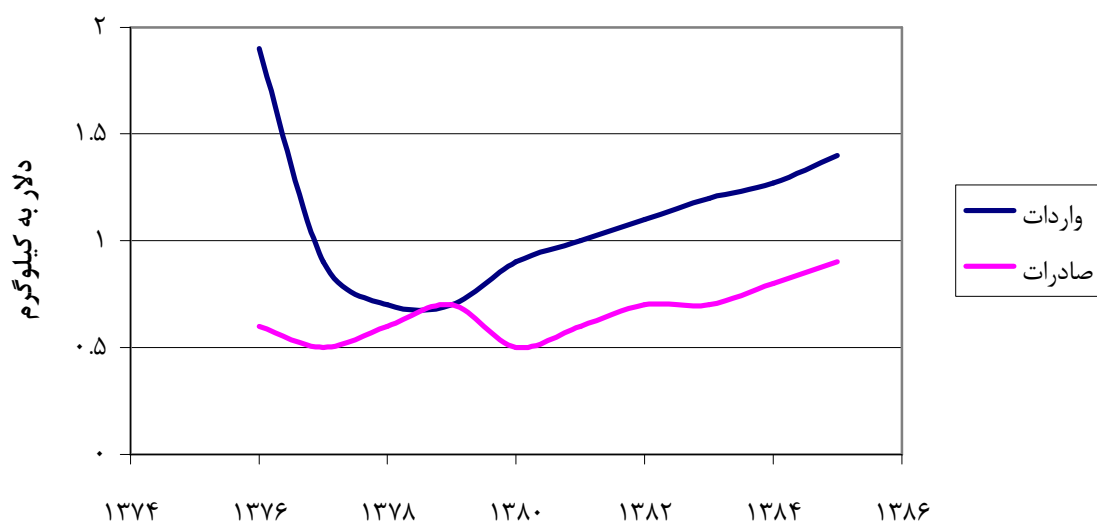
در حال حاضر قیمت عرضه پلی استایرن انبساطی تولیدی پتروشیمی تبریز با ۲۰ درصد افزایش نسبت به سال گذشته ۹۶۰۰ ریال برای هر کیلوگرم می‌باشد.

۲ این نمودار از شرکت ملی پتروشیمی اخذ شده است.



جدول ۲-۱۵- قیمت متوسط وارداتی و صادراتی پلی استایرن در ایران در سالهای مختلف

سال	قیمت متوسط (دلار به کیلوگرم)	
	صادرات	واردات
۱۳۷۵	-	۱،۶
۱۳۷۶	۰،۶	۱،۹
۱۳۷۷	۰،۵	۰،۹
۱۳۷۸	۰،۶	۰،۷
۱۳۷۹	۰،۷	۰،۷
۱۳۸۰	۰،۵	۰،۹
۱۳۸۱	۰،۶	۱
۱۳۸۲	۰،۷	۱،۱
۱۳۸۳	۰،۷	۱،۲
۱۳۸۴	۰،۸	۱،۲۷
۱۳۸۵	۰،۹	۱،۴



شکل ۲-۱۹- روند تغییر قیمت وارداتی و صادراتی پلی استایرن انبساطی در ایران



محل تامین خوراک از پتروشیمی تبریز یا خارج از کشور می باشد. تولیدات پتروشیمی تبریز بعلت داشتن مشتری زیاد در داخل کشور نیاز داخل را نمی تواند برآورده کند و اکثر تولیدکنندگان داخلی نیاز خود به مواد اولیه را از خارج از کشور تامین می کنند.

#### ۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح

منطقه مناسب برای اجرای این طرح جنوب کشور و استانهای آذربایجان (غربی، شرقی و اردبیل) می باشد تا به محل تامین مواد اولیه نزدیک تر باشد. همچنین لازم به توضیح است که این مناطق از نظر تامین انرژی و همچنین از نظر تامین نیروی انسانی ماهر مناسب احداث واحد می باشند.

#### ۸- وضعیت تامین نیروی انسانی و تعداد اشتغال

وضعیت نیروی انسانی طرح تولید یونوبلوک در جدول ۲-۱۶ آمده است :

جدول ۲-۱۶- وضعیت نیروی انسانی طرح

شرح	تعداد	
مدیر عامل	۱	لیسانس و بالاتر
مدیر تولید	۱	لیسانس و بالاتر
مهندس شیمی	۴	لیسانس
مهندس مکانیک	۱	لیسانس
تکنسین ماهر برای خط تولید	۴	فوق دیپلم
تکنسین برق	۴	فوق دیپلم
تکنسین مکانیک	۴	فوق دیپلم
حسابدار	۱	لیسانس
مدیر فروش	۱	لیسانس
تدارکات	۱	لیسانس
منشی	۱	دیپلم
راننده	۱	دیپلم
نظافتچی	۲	دیپلم
انباردار	۲	دیپلم
کارگر ماهر	۶	-
نگهبان	۶	-
فضای سبز و نگهداری محوطه	۱	-
مجموع	۴۱	-

**۹- بررسی و تامین آب، برق، سوخت امکانات مخابراتی و ارتباطی [۱۴]**

با توجه به اینکه مناطق مناسب برای اجرای این طرح استانهای آذربایجان و مناطق جنوبی کشور می باشند و این مناطق از نظر تامین آب، برق، سوخت و امکانات ارتباطی اعم از راه آهن، فرودگاه و امکانات جاده ای در وضعیت نسبتا مناسبی هستند لذا از نظر تامین این امکانات طرح مشکل عدیده ای نخواهد داشت.

سرویسهای جانبی مورد نیاز برای واحد عبارتند از :

**۹-۱- 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، ۴۱ نفر پیش بینی شده مقدار آب مورد نیاز این واحد جهت مصارف فوق حدود ۱۸۴۵ متر مکعب در سال تخمین زده میشود.

**آب سیستم اطفاء حریق و سیستم خنک کننده**

برای سیستم خنک کننده ۸ متر مکعب در ساعت مصرف می گردد. که اگر ۵ درصد آن را به عنوان آب جبرانی در نظر بگیریم مقدار ۳۲۰۰ متر مکعب 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 ۴ ساعت فرو نشاندن آتش حدود ۵۰۰ متر مکعب برآورد می‌شود که می‌توان آن را در مخازن بتنی ذخیره نمود. در جدول ۲-۱۷ مقدار آب مصرفی نشان داده شده است.

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

شرح	مقدار مصرف	توضیحات
آب خنک کننده	۳۲۰۰	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	۱۸۴۵	به ازای هر نفر ۱۵۰ لیتر در هر روز
اطفا حریق	۵۰۰	-
مجموع	۶۵۴۵	-

## ۹-۲- 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 برای هر متر مکعب محصول ۲ کیلو وات ساعت می‌باشد. بنابراین ۵۵ کیلو وات برق مورد نیاز است.

## 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 اطفا 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 می‌شود. 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 سرمایش و تهویه

الکتریسیته لازم جهت سرمایش 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 ازاء هر ۱۵۰ متر حدود ۱۰۰۰ W برآورد می شود.

## 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 چیلر و پمپ آب برج، توان لازم حدود ۵۰ Kw خواهد بود. جدول ۲-۱۹ جمع بندی مقدار مصرف الکتریسیته را نشان می دهد.

جدول ۲-۱۹- مقدار مصرف کل الکتریسیته

مصرف کل (kw)	شرح
۵۵	خط تولید
۵۰	سیستم آب خنک کننده
۳۱	الکتریسیته مورد نیاز برای روشنایی
۷	الکتریسیته مورد نیاز جهت سرمایش و تهویه
۵۰	الکتریسیته مورد نیاز سرویس های جانبی
۱۹۳	مجموع



با توجه به جدول بالا مقدار مصرف سالیانه الکتریسیته حدود ۱۹۳ کیلو وات می باشد.

### ۹-۳- 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 ۲ ماه گرمایش در نظر گرفته شود میزان گاز طبیعی مورد نیاز ۹۲۰۰۰ 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 ۵۰۰۰۰۰ متر مکعب می باشد. لذا کل گاز مصرفی ۵۹۲۰۰۰ متر مکعب در سال می باشد.

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

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

شرح	میزان مصرف سالانه واحد	توضیحات
آب (متر مکعب)	۶۵۴۵	با ۱۰ درصد ضریب اطمینان
الکتریسیته (کیلو وات ساعت)	۱۸۵۳۷۶۰	با ۲۰ درصد ضریب اطمینان
گاز طبیعی (متر مکعب)	۵۹۲۰۰۰	با ۲۰ درصد ضریب اطمینان



## ۱۰- 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.



### ۱۱- 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- محصول مورد نظر محصول استراتژیک و مورد نیاز کشور می باشد. 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 ۳۰۰۰ تن در سال در آینده ای نه چندان دور با کمبود مواجه خواهیم بود.
- ۳- میزان سرمایه گذاری طرح بالغ بر ۱۰ میلیارد ریال می باشد که رقم بالایی محسوب نمی شود.
- ۴- در صورت تولید این محصول با کیفیت بالا و استانداردهای روز در کشور بر میزان مصرف این محصول به طور یقین اضافه خواهد شد.
- ۵- با توجه به اینکه کارخانجات تولید یونوبلوک 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 برا سرمایه گذاری خواهد بود.
- ۶- دانش فنی این طرح به راحتی در دسترس می باشد.
- ۷- 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.

با توجه به جمیع بررسی های بعمل آمده، در سالهای آتی ۳۰۰۰ هزار تن کمبود یونوبلوک در کشور وجود خواهد داشت. لذا مشاور طرح پیشنهاد می نماید که بهره تولید واحدهای موجود افزایش یابد و ایجاد واحد جدید پیشنهاد نمی شود.



منابع

- ۱) Ullmann Encyclopedia Of Industrial Chemistry, ۲۰۰۳
- ۲) Kirk Othmer Encyclopedia Of Chemical Technology, ۱۹۹۴
- ۳) Encyclopedia Of Polymer Handbook, ۱۹۹۴
- ۴) ICIS-LOR, 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 فوم پلی استایرن از قبیل آبشار فوم و.....
  - ۱۱) سایت شرکت ملی پتروشیمی ایران؛ [www.NPC.com](http://www.NPC.com)
  - ۱۲) آمار سالیانه بانک مرکزی
  - ۱۳) اینترنت
  - ۱۴) مصاحبه و مذاکره با شرکت HIRSCH ایتالیا
  - ۱۵) مرکز تحقیقات مسکن و شهر سازی